

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



**Planos comportamentais para a melhoria da
eficiência em edifícios públicos**

Rui Alexandre Felizes

Dissertação realizada no âmbito do Mestrado
Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores
Major Energia

Orientador: Prof. Doutor Cláudio Monteiro

Junho de 2010

Resumo

A revolução energética em marcha, tem como principal objectivo promover alterações na forma como produzimos energia, na eficiência da conversão da energia final para a energia útil, e como consequência introduzir alterações na forma como utilizamos a energia.

O parque edificado de edifícios de serviços Português, não considera a iteração do homem com o edifício, o que resulta em comportamentos muito distintos e complexos, muito difíceis de caracterizar, pelo que se tem privilegiado pela difusão de medidas comportamentais generalistas, o que se traduz numa diminuição dos desperdícios energéticos muito insuficiente.

O maior custo dos edifícios de serviços, são os seus ocupantes, com o recurso a planos comportamentais integrados, será possível melhorar de forma significativa os índices de produtividade actuais, o que se traduziria em benefícios económicos significativos para as instituições.

O investimento em eficiência na conversão de energia final em energia útil, representa actualmente o principal investimento de um plano de racionalização energética. O custo dos desperdícios energéticos quando comparado com os consumos considerados úteis, terá assim tendência a crescer devido à redução dos consumos úteis, o que justifica economicamente o desenvolvimento e implementação de planos comportamentais contra o desperdício energético.

Os conteúdos das acções de sensibilização dos utilizadores devem ser organizados em módulos e incluírem as condições reais de utilização dos edifícios, nomeadamente os sistemas climatização, iluminação e equipamentos.

Abstract

The energy revolution in motion, has a main objective to promote changes in the way we produce energy, the efficiency conversion of final energy to useful energy, and consequently introduce changes in the way we use energy.

The existing service buildings built in Portugal, does not consider the iteration of the man with the building, which results in behavior very different and complex between users, very hard to characterize, so it has been privileged the diffusion of general behavioral measures, which leads to decrease energy waste in an insufficient manner.

The higher cost in services buildings, are its occupants, with the behavioral integrated resource plans, you can improve significant current productivity rates, which translate into significant economic benefits for the institutions.

The investments in energy efficiency conversion of final energy to useful energy are currently the main investment in an energy plan. The associated cost with energy waste compared with useful energy consumption will grow, because of reduction in useful energy consumption, which justifies the development and implementation of behavioral plan against energy wasting.

The contents of awareness of users should be organized into modules and include the real conditions of use in buildings, including HVAC systems, lighting and equipment conditions.

Agradecimentos

O tempo dedicado à Universidade nos últimos três anos, foi muito gratificante.

O tempo cedido pelo meus filhos, pela minha família, pelos meus colegas de trabalho e pelos meus parceiros nas organizações em que participo, foi bem utilizado. O meu muito obrigado a todos, pela vossa complacência.

Ao meu professor, e orientador um agradecimento muito especial, pelo tema, que desde o início me fascinou, a disponibilidade e a confiança demonstrada.

Por fim agradecer à toda a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, o esforço realizado nos últimos anos para integrar os alunos trabalhadores estudantes.

"Aqueles que ainda olham para o ambiente como factor limitativo da economia estão equivocados e mostram não compreender o novo paradigma do desenvolvimento. Aqueles que olham para a economia como sendo inevitavelmente hostil ao ambiente revelam preconceito e tendem a confinar o ambiente num reduto isolado da sociedade e do mundo"

Francisco Nunes Correia

Índice

1	Introdução	1
1.1	- Enquadramento.....	1
1.2	- Motivação.....	1
1.3	- Objectivos.....	2
1.4	- Estrutura.....	3
1.5	- Informação Usada na Dissertação.....	3
2	Estado da arte	5
2.1	- Alterações sociais.....	5
2.2	- Utilizadores de energia em edifícios.....	7
2.3	- Emissões de gases com efeito de estufa.....	8
2.4	- CO2.....	10
2.5	- Relação entre emissões e energia.....	13
2.6	- Políticas Mundiais para redução das emissões de gases com efeito estufa.....	14
2.7	- Estratégia Europa 2020.....	15
2.8	- Estratégia nacional para redução do consumo energético e consequente redução das emissões de CO2.....	15
2.9	- Plano de Promoção de Eficiência no Consumo de Energia Eléctrica.....	19
2.10	- Nova directiva EPBD.....	20
2.11	- Instrumentos legislativos nacionais.....	22
2.12	- Desenvolvimento sustentável.....	22
2.13	- Construção Sustentável.....	23
2.14	- Política de sustentabilidade das instituições.....	24
2.15	- Sistemas de gestão técnica.....	25
2.16	- Sistemas de gestão de energia.....	26
2.16.1	- NP EN 16001:2009.....	27
2.16.1.1	- Recursos, funções, responsabilidade e autoridade.....	29
2.16.1.2	- Sensibilização, formação e competência.....	30
2.16.1.3	- Comunicação.....	31
2.16.1.4	- Medição e verificação.....	32

2.16.2 - Experiência do sistema de gestão de energia.....	32
2.16.3 - ISO 50001.....	33
3 Modelo para Elaboração de um Plano Comportamental.....	35
3.1 - Introdução.....	35
3.2 - Objectivos do modelo.....	36
3.3 - Factores a considerar na Concepção do Modelo.....	37
3.4 - Base Conceptual para Desenvolvimento do Modelo	38
3.5 - Concepção do Modelo.....	40
4 Sensibilização dos utilizadores.....	47
4.1 - Introdução.....	47
4.2 - Sensibilização.....	47
4.2.1 - Metodologia da sensibilização.....	48
4.2.1.1 - Auditorias à sensibilização.....	49
4.2.2 - Métodos de sensibilização.....	49
4.2.3 - Desenvolvimento do plano curricular;.....	50
4.2.4 - Plano da sensibilização.....	51
4.2.5 - Preparação da apresentação.....	51
4.2.6 - Concepção da avaliação e opinião.....	52
4.2.7 - Exemplo de um programa para uma sensibilização.....	53
4.3 - PAGE - Progama de Acção para a Gestão da Energia.....	56
4.4 - Manual do Utilizador do Edifício.....	57
4.5 - Desperdícios energéticos.....	58
5 Conclusões e Trabalhos Futuros.....	63
5.1 - Conclusões.....	63
5.2 - Trabalhos Futuros.....	64
Referências.....	65

Lista de figuras

Figura 2.1: O navio James Clark Ross com elefantes marinhos <i>Mirounga leonina</i> a brincar na Ilha de Signy, Antárctica, Ano 2009[1].....	6
Figura 2.2: Consumo de energia simulado para um periodo de 80 anos num edifício para valores de conforto térmico de 19°C e 23°C no Inverno[4].....	8
Figura 2.3: Emissões de gases com efeito de estufa por sector, comparação entre Portugal, União Europeia (27), e o Mundo [5].....	9
Figura 2.4: Espectro das emissões de gases com efeito de estufa por Gás [5].....	10
Figura 2.5: Evolução do CO ₂ atmosférico nas ultimas décadas [6].....	11
Figura 2.6: Previsão do CO ₂ atmosférico para os próximos cem anos [7].....	11
Figura 2.7: Previsão CO ₂ para o valor crítico para o homem na atmosfera [7].....	12
Figura 2.8: Emissões CO ₂ per capita [9].....	13
Figura 2.9: A prenda de Natal que o mundo sonhava em 2009, a adopção do acordo de Copenhaga.....	14
Figura 2.10: Evolução das emissões de gases de efeito estufa em Portugal[11].....	15
Figura 2.11: Impacto esperado pelo PNAEE [13].....	17
Figura 2.12: Pontos críticos na Europa emissões CO ₂ [14].....	18
Figura 2.13: Política de qualidade total.....	27
Figura 2.14: Modelo do sistema de gestão de energia da norma EN 16001:2009 [18].....	28
Figura 3.1: Fluxograma do plano comportamental.....	40
Figura 3.2: Pré-definição de zonas.....	41
Figura 3.3: Definição de zonas.....	41
Figura 3.4: Desagregação de utilizadores.....	42
Figura 3.5: Classificação sistemas.....	43
Figura 3.6: Sensibilização dos utilizadores.....	45
Figura 3.7: Medição e verificação.....	45
Figura 4.1: Ciclo da sensibilização[3].....	48

Figura 4.2: Exemplo comum em circulações interiores.....	59
Figura 4.3: Exemplo desperdício recorrente em iluminação exterior.....	59
Figura 4.4: Exemplo desperdício em iluminação pública.....	60
Figura 4.5: Exemplo de desperdício em iluminação exterior.....	60
Figura 4.6: Exemplo desperdício oculto em iluminação exterior.....	61

Lista de tabelas

Tabela 1 - Diferentes dimensões da construção sustentável [17].....	23
Tabela 2 - Factores sociais e económicos analisados	24
Tabela 3 - Linhas principais da EN 16001 [18].....	29

Abreviaturas e Símbolos

Lista de abreviaturas (ordenadas por ordem alfabética)

BREAM - Building Research and Consultancy's Environmental Assessment Method
CASBEE - Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency
CFC - Clorofluorocarbonetos
CO₂ - Dióxido de Carbono
ENE2020 - Estratégia Nacional para a Energia
EPBD - Directiva Europeia para a Performance Energética dos Edifícios
GEE - Gases com efeito de estufa
HQE - Haute Qualité Environnementale
IPMVP - Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance
ISO - Organização Internacional de Normalização
kgep - kilogramas equivalentes de petróleo
LEED - Leadership in Energy & Environmental Design
MtCO₂e - Milhões de Toneladas de Dióxido de Carbono Equivalente
NABERS - National Australian Building Environmental Rating System
PAGE - Plano Acção para a Gestão da Energia
PC - Plano Comportamental
PDCA - Plan-Do-Check-Act
PEEC - Plano de Promoção de Eficiência no Consumo de Energia Eléctrica
PNAC - Programa Nacional para as Alterações Climáticas
PNAEE - Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética
RCCTE - Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios
RSECE - Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios
SBTOOL - Sustainable Building Tool
SCE - Sistema de Certificação Energética
tCO₂e - Tonelada Equivalente de Dióxido de Carbono

Capítulo 1

Introdução

Este capítulo apresenta uma panorâmica do trabalho realizado. É apresentado o tema abordado, são identificados objectivos iniciais, e é apresentada a sua estrutura.

1.1 - Enquadramento

Influenciar os comportamentos de consumo eficiente em edifícios públicos requer acções de sensibilização e medidas de responsabilização. As acções de sensibilização devem ser pensadas para cada classe de utilizadores (alunos, professores, funcionários, etc.).

Por outro lado as medidas de responsabilização têm um carácter tangível requerendo a definição fronteiras de responsabilização e metodologias de medição e verificação.

1.2 - Motivação

A elaboração de um plano comportamental para os utilizadores de edifícios públicos, privados ou outro tipo de instalações está condicionada à diferente forma como os utilizadores lidam com o edifício, o que consequentemente se traduz em comportamentos muito distintos.

Em muitas situações de comportamentos energeticamente ineficientes, estas não se devem a falta de informação técnica, mas devido fundamentalmente à resistência à mudança dos utilizadores.

Devido às obrigações legais das instituições estão a ser realizadas auditorias energéticas aos edifícios, a informação disponibilizada, depois de analisada pode em muitos casos ser uma preciosa fonte de informação.

Os edifícios públicos vão estar sujeitos já a partir de 2018, de acordo com a nova directiva EPBD a requisitos muito exigentes de concepção, no entanto devem ser estudadas formas e processos de poder melhorar o desempenho dos edifícios existentes.

A experiência entretanto adquirida devido à aplicação de planos comportamentais, será muito valiosa para os novos edifícios a construir.

É fundamental para o desenvolvimento sustentável, uma nova classe de utilizadores de edifícios, não é possível a manutenção de uma atitude de indiferença por parte de todos presentes num edifício, é urgente actuar.

Devido ao elevado custo dos sistemas de gestão ou dos equipamentos de medida não é possível responsabilizar directamente o utilizador pelos consumos, no entanto é possível ensinar o utilizador a prever as suas necessidades energéticas, disponibilizar sistemas adequados na área de acção do utilizar que lhe permitam desenvolver uma atitude energeticamente responsável.

O problema dos desperdícios energéticos não é novo, o problema das alterações climáticas à 20 anos atrás era algo “cósmico”.

Actualmente as alterações climáticas é um dos principais temas da agenda política mundial, e os membros das sociedades ditas desenvolvidas apesar de alguma desinformação sobre o papel que estão obrigados a desempenhar, estão actualmente mais sensibilizados para a mudança que devem realizar.

Muitos defendem que as alterações devem ser forçadas através da revisão dos preços da energia, provocando um aumento dos preços da energia eléctrica em Portugal, esta visão está ultrapassada pois podia fazer algum sentido, quando não havia uma estratégia para a energia.

Portugal assumiu o desafio das alterações climáticas, adaptou Quioto, e está disponível para assumir novos compromissos para o pós 2012, conforme ficou demonstrado em Copenhaga.

Portugal desde 2005 definiu uma estratégia para a energia, recentemente esta foi actualizada, e definiu novas metas e eixos de actuação até ao ano 2020.

A importação de energia é a maior responsável pelo défice da balança comercial Portuguesa, durante o mês de Maio Portugal exportou mais energia eléctrica que a àquela que importou, aparentemente estamos no bom caminho, fica a faltar incutir nos Portugueses uma atitude energeticamente responsável.

1.3 - Objectivos

Pretende-se com este trabalho definir procedimentos sistemáticos para a criação e aplicação de planos comportamentais. Do trabalho deverão resultar conclusões e recomendações sobre quais as acções de sensibilização mais eficientes nas diversas classes de utilizadores (consumidores) de edifícios públicos.

Outro objectivo do projecto é a definição de planos de medição, usando protocolo IPMVP, aplicado à quantificação de poupanças tangíveis resultantes de planos de responsabilização por consumos.

1.4 - Estrutura

O presente trabalho está organizada em cinco capítulos.

No capítulo 1 é realizado o enquadramento, e são identificados os objectivos.

No capítulo 2 realiza-se o enquadramento dos planos comportamentais, justifica-se a sua implementação, a apresenta-se uma base de trabalho para as futuras sensibilizações a desenvolver junto dos utilizadores, enquadrando o porquê do desenvolvimento dos planos comportamentais. Neste capítulo também se apresentam sistemas em que os comportamentos dos utilizadores são considerados.

No terceiro capítulo é apresentado o modelo estudado para elaboração de um plano comportamental, apresentado-se uma hipótese para o seu desenvolvimento no âmbito de um sistema de gestão de energia, ou plano de sustentabilidade.

No capítulo 4 são apresentados os temas que as acções de sensibilização dos utilizadores devem incidir, e apresentados alguns exemplos que se enquadram numa atitude energeticamente responsável dos utilizadores de edifícios.

Por último, no capítulo 5, apresentar-se-ão todas as conclusões retiradas ao longo do trabalho desenvolvido e também algumas perspectivas de trabalhos futuros.

1.5 - Informação Usada na Dissertação

Para análise no âmbito do trabalho foram fornecidos perfis de utilização de diversas zonas dos edifícios da Universidade do Porto, recolhidos durante as auditorias energéticas realizadas no âmbito do Sistema de Certificação Energética aos edifícios da Universidade do Porto.

Capítulo 2

Estado da arte

2.1 - Alterações sociais

É possível identificar hoje alterações sociais ao longo das últimas décadas, que quando estavam a decorrer não eram discutidas na sociedade de uma forma aberta, e generalizada.

Estas alterações sucedem-se a uma velocidade vertiginosa, a alteração mais significativa foi o duplicar da população mundial nos últimos cinquenta anos, mais três mil milhões de pessoas. A capacidade de algumas sociedades para integrar este aumento de população foi notável, no entanto muitas não foram capazes de o realizar, criando-se assim o conceito de sociedades desenvolvidas. É este desenvolvimento que está actualmente sujeito a alterações drásticas, apesar das dependências actuais, nomeadamente a actividade económica, a globalização criarem resistências as alterações desejadas.

Não são significativas, nem expectáveis alterações físicas no homem, dados que a evolução natural da espécie está “suspensa”, devido à globalização das espécies, pelo que não são expectáveis alterações sociais devido a este facto.

Existem diferentes formas de organização social, umas que são mais condicionadas pela religião, outras pelo capital, pela política ou pela ausência desta,

As alterações climáticas que se sucederam ao longo da vida na terra, condicionaram de diversas formas a organização das sociedades, estas alterações sociais foram sempre muito “lentas”, decorreram durante muitos séculos, foram acontecendo, ultrapassavam sempre o ciclo de vida de um homem.

As alterações climáticas são um problema actual, estão na ordem do dia das sociedades, as decisões políticas, já incorporam no processo de decisão o factor alterações climáticas, sendo na área da energia que mais se fazem sentir estas mudanças.



Figura 2.1: O navio James Clark Ross com elefantes marinhos *Mirounga leonina* a brincar na Ilha de Signy, Antártica, Ano 2009[1].

No entanto, o processo está atrasado no que toca às alterações de comportamentos dos membros das sociedades, as pessoas, a maioria ainda considera que este é um problema que deve ser resolvido pelas suas lideranças políticas, e de facto se parte da solução passa por alterações legislativas, condicionando de forma significativa investimentos que possam contribuir de forma significativa para emissão de gases com efeito de estufa.

As mudanças na geografia do planeta já são visíveis, a acelerada diminuição da área dos pólos, está a transformar a forma como se vive nestas zonas, o que em muito pouco incomoda quem vive nas sociedades ditas desenvolvidas. O legado dos pólos vai segundo as previsões mais optimistas, elevar o nível médio do mar em seis metros [2]. No entanto, é suficiente que o aumento de um metro, para que seja necessário alterar muitas infra-estruturas existentes. Inicialmente, a solução passa por investir na contenção do mar, o que é semelhante a um movimento de fé, despejando rios de dinheiro no mar, na esperança que este não suba mais, para depois finalmente se actuar no ordenamento do território. Os custos são incalculáveis, no entanto podem ser muito menores, e mais diferidas no tempo, se for possível que as sociedades em conjunto reduzirem as emissões de GEE. Estão identificados quais os caminhos a seguir, integrando a experiência anterior do ozono, o plano traçado é substituir a tecnologia utilizada na produção de energia primária, e energia final por outras tecnologias mais eficientes.

2.2 - Utilizadores de energia em edifícios

A atitude pública relativamente ao uso racional de energia é paradoxal. Sondagens mostram que todos os inquiridos consideram a eficiência energética importante, que partilham uma preocupação pelo meio ambiente e que querem fazer algo para ajudar a protegê-lo. Contudo, quando inquiridos sobre o que estão a fazer para ajudar, o número de pessoas que realmente está a fazer algo cai dramaticamente. As pessoas vêem o problema, mas não estabelecem a ligação entre o ambiente e o seu próprio consumo de energia. Querem fazer algo, mas...

É então importante saber por que razão os clientes se comportam de certa forma e por que razão são tão extravagantes ou económicos no que concerne à energia. Um estudo pode ajudar a compreender o comportamento das pessoas e a descobrir até que ponto a alteração dos valores, nas últimas décadas, mudou o comportamento de vários sectores da sociedade. Isto pode ser classificado em duas categorias sociais, nomeadamente a tradicional e moderna/pós-moderna. Estilos de vida tradicionais são guiados por virtudes secundárias. Estas virtudes incluem a poupança e a prontidão em fazer sacrifícios.

Os estilos de vida moderno ou pós-moderno baseiam-se no individualismo e no hedonismo. O estilo de vida tradicional poderia estar direccionado para a eficiência energética e o estilo de vida moderno direccionado apenas através da criação de um pacote de serviço que os induza a cooperar, em vez de os tentar a persuadir a fazer sacrifícios[3].

Se for perguntado a um gestor de edifícios, qual é a reclamação mais recorrente dos utilizadores, a resposta é o sistema de climatização. Os utilizadores actualmente requerem para o desenvolvimento das suas actividades dentro do edifício, condições em que eles se sintam confortáveis, o comportamento dos utilizadores não é influenciado pelas necessidades energéticas necessárias para lhes garantir o conforto que estes consideram adequado, e actuam normalmente de forma individual.

A forma como estão concebidos os edifícios, e se desenvolvem as actividades dentro dele, não considera as necessidades energéticas, um exemplo actual é a utilização de áreas grandes nos edifícios, denominados de *opens paces*, com um grande volume de ar para condicionar. São definidas para estas áreas grandes densidade de utilizadores, e não é normalmente analisada as condições acústicas das áreas, criando assim espaços que são económicos, na óptica do investidor, mas com um custo muito elevado durante o seu ciclo de vida, com clara repercussão na produtividade das instituições.

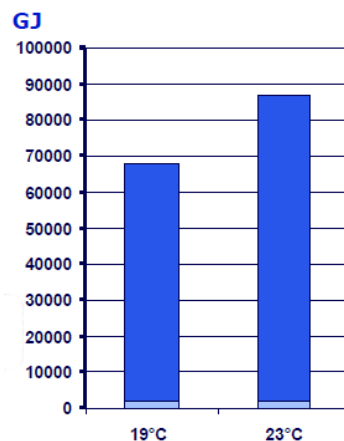


Figura 2.2: Consumo de energia simulado para um período de 80 anos num edifício para valores de conforto térmico de 19°C e 23°C no Inverno[4]

O consumo de energia é influenciado pela atitude dos utilizadores durante a ocupação do edifício, a actual exigência destes em relação ao conforto, tem custos muitos elevados pois a maior parte das instalações foi projectada para garantir esse conforto com necessidades energéticas muito elevadas, e não eram considerados no momento da concepção do edifício o custo de funcionamento deste durante o seu ciclo de vida.

Uma característica comum à maioria dos utilizadores de um edifício, é serem indiferentes aos custos associados a sua actividade, se o objectivo da diminuição do consumo energético é diminuir as despesas correntes da instituição, o esforço dos utilizadores será nulo, pois a sua remuneração não tem uma componente variável, ou custo da utilização das instalações é fixo. A actual relação de pertença dos membros de uma instituição, condicionada pela precariedade do emprego, devido à pressão da actividade económica, condiciona a sua atitude, pelo que a abordagem para desenvolver um comportamento energético responsável nos utilizadores tem que incluir outros objectivos.

O conhecimento dos utilizadores sobre a física dos edifícios, e os sistemas instalados é baseado num conhecimento empírico, o que se traduz por vezes em “mal entendidos” em relação a alguns sistemas, pelo que o reforço das suas competências poderá ser aproveitado para apoiar o desenvolvimento de utilizadores energéticos responsáveis.

2.3 - Emissões de gases com efeito de estufa

As emissões de gases, seriam à partida um problema ambiental, em que a solução, depois de identificado o problema passa pela substituição de vários produtos com determinada composição química, por outros que apesar de menos eficientes podem cumprir a função dos anteriores.

Como exemplo os CFC, que se demonstrou serem responsáveis pela diminuição da camada de Ozono da atmosfera, foram substituídos por outros produtos. Esta substituição foi

planeada à escala mundial, e como consequência foi adoptado o protocolo de Montreal por muitos países, não foram todos, mas representam uma maioria significativa. Actualmente o problema parece controlado, pois a camada de ozono tem a capacidade de se regenerar.

GHG Emissions by Sector in 2000
CO₂, CH₄, N₂O, PFCs, HFCs, SF₆
(excludes land use change)

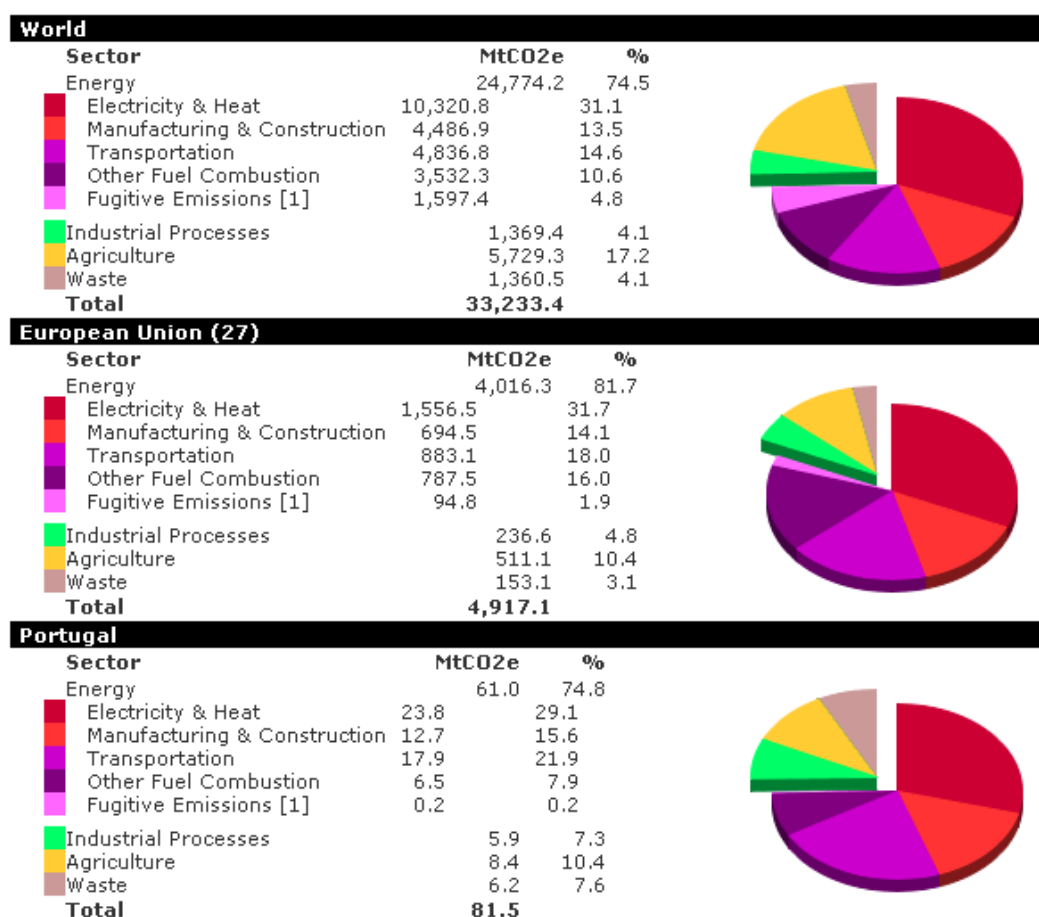


Figura 2.3: Emissões de gases com efeito de estufa por sector, comparação entre Portugal, União Europeia (27), e o Mundo [5]

Os gases com efeito de estufa também são naturalmente um problema ambiental, no entanto existem algumas diferenças em relação ao exemplo anterior, que o transformaram num problema mais complexo de ultrapassar.

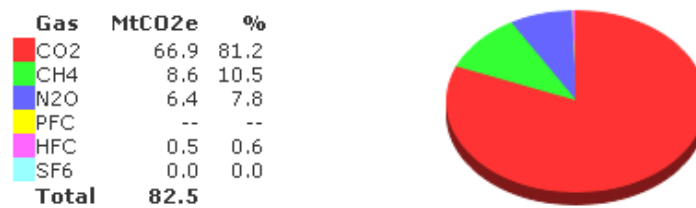


Figura 2.4: Espectro das emissões de gases com efeito de estufa por Gás [5]

Comparando as emissões dos GEE verifica-se que o padrão das emissões, no mundo, na Europa e em Portugal é semelhante, as pequenas diferenças no espectro das emissões não impede que as medidas de atenuação a implementar não possam ser tangíveis a todos.

Da análise das emissões de gases com efeito de estufa o CO₂ é o principal responsável pelo efeito de estufa do planeta.

2.4 - CO₂

O dióxido de carbono, ou gás carbónico é um composto químico constituído por dois átomos de oxigénio e um átomo de carbono. A representação química é CO₂. O dióxido de carbono foi descoberto pelo escocês Joseph Black em 1754. O dióxido de carbono é essencial à vida no planeta. Visto que é um dos compostos essenciais para a realização da fotossíntese - processo pelo qual os organismos fotos-sintetizantes transformam a energia solar em energia química. Esta energia química, por sua vez é distribuída para todos os seres vivos por meio da teia alimentar. Este processo é uma das fases do ciclo do carbono e é vital para a manutenção dos seres vivos [1].

É ao malfado gás a quem se atribui actualmente a responsabilidade pelas alterações climáticas expectáveis, e é na diminuição deste tipo de gás que assenta a mais importante estratégia de combate às alterações climáticas.

No entanto, este mesmo gás, é apontado como o responsável pelas alterações climáticas que ocorreram na terra, mas neste caso estas tiveram como consequência o desenvolvimento de vida na terra, deste os pequenos seres unicelulares, até ao pico da biodiversidade registada em meados no século XVIII, no início da era da industrialização.

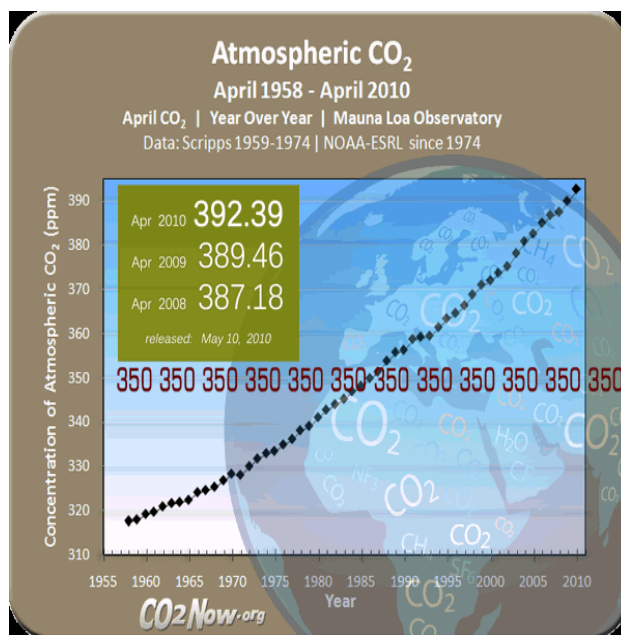


Figura 2.5: Evolução do CO₂ atmosférico nas ultimas décadas [6]

Assim estamos perante um desequilíbrio, a necessidade de existir CO₂ em quantidade suficiente para a manutenção do efeito de estufa, necessária à vida na terra, e o seu crescimento que poderá implicar um aquecimento da temperatura global do planeta em 2°C já no próximo século.

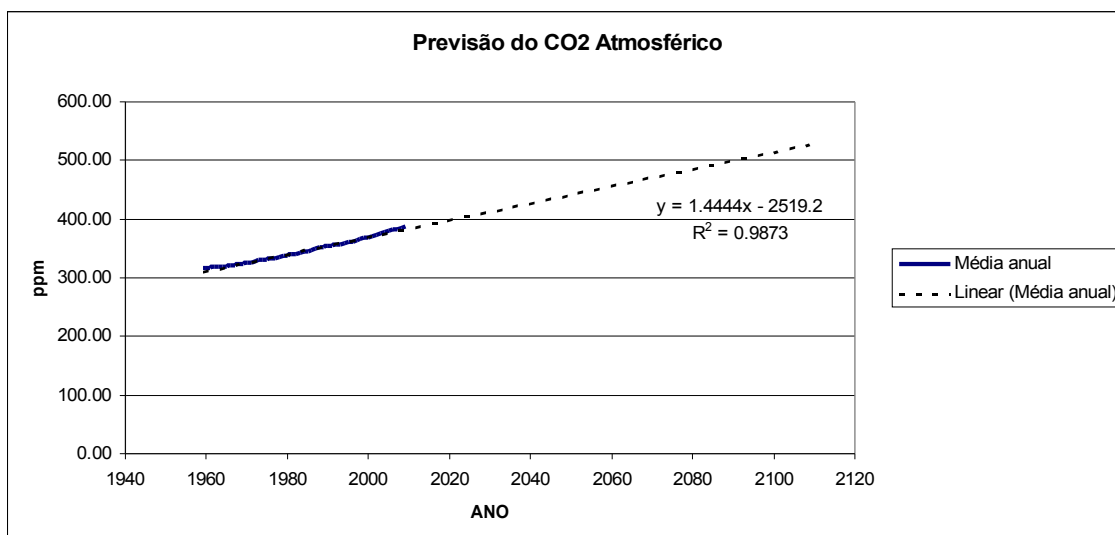


Figura 2.6: Previsão do CO₂ atmosférico para os próximos cem anos [7]

Um dos aspectos que não é na actualidade, considerado, talvez por ser um problema "cósmico", é a quantificação do limite de CO₂ atmosférico no ambiente, que ponha em causa a utilização de espaços interiores, tal qual os concebemos actualmente e estão a ser planeados para o futuro, considerando que vão continuar a existir muitas pessoas que a quase totalidade

das 24 horas diárias são passadas no interior de vários edifícios.

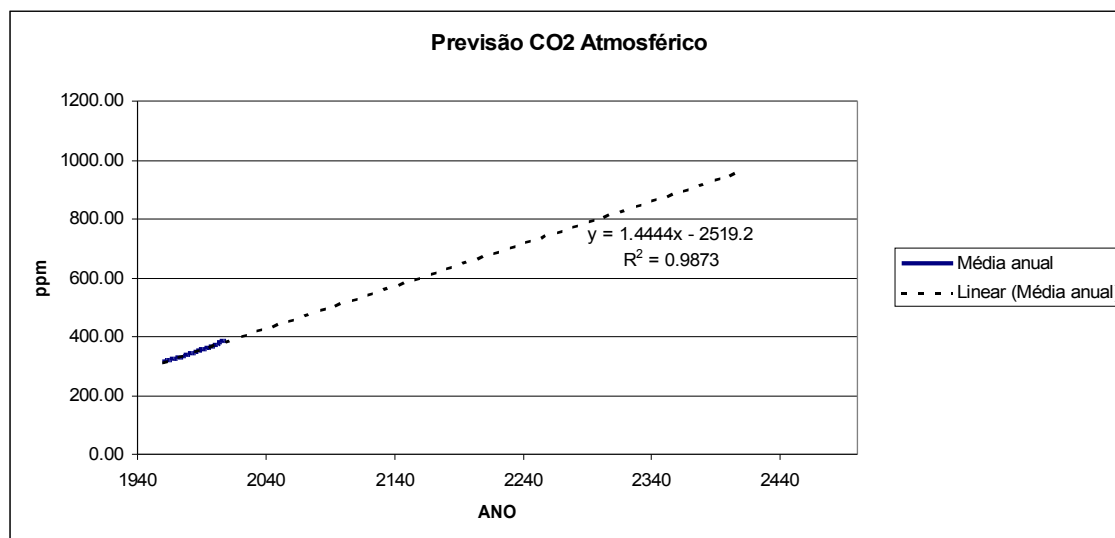


Figura 2.7: Previsão CO₂ para o valor crítico para o homem na atmosfera [7]

Desde que começou a ser observado apresenta um crescimento constante, o CO₂ não é um gás tóxico, os actuais valores do CO₂ na atmosfera não representam um problema de saúde pública, ao contrário de outros gases como por exemplo o Ozono.

O CO₂ não é tóxico mas o ser humano é muito sensível a variação do oxigénio na atmosfera, recorde-se a dificuldade de um alpinista em escalar uma montanha devido à redução da percentagem de oxigénio na atmosfera, à medida que vai subindo a montanha.

A população mundial estimada para Julho de 2010 é de 6,830,586,985 pessoas, e a taxa de crescimento anual prevista em 2009 é de 1,133% [8]. Este indicador só por si significa que a capacidade mundial para estabilizar as emissões de CO₂, está fortemente condicionada devido ao aumento da população mundial, este aumento é transversal a todas as economias do mundo o que implica para a minoria a utilização de mais recursos.

A língua Portuguesa é a primeira língua de 2,69% da população mundial, é a sexta língua no mundo, pelo que se manifesta que a nossa capacidade para influenciar através de bons exemplos que o país implemente podem ter um impacto significativo na estabilização das emissões de gases com efeito de estufa.

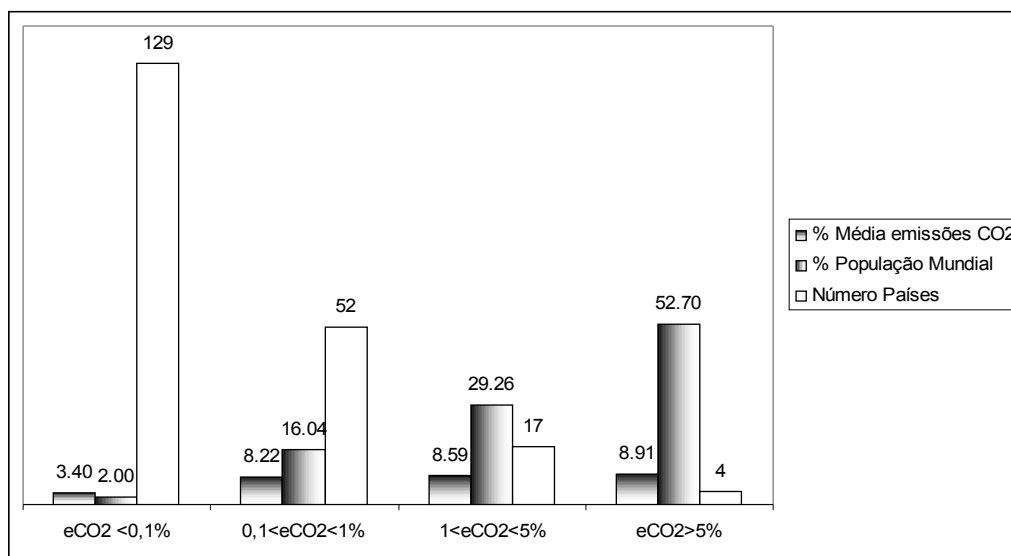


Figura 2.8: Emissões CO₂ per capita [9]

Apesar de o senso comum indicar que os países mais poluidores são a China e os Estados Unidos, verifica-se que o esforço de redução das emissões de CO₂ é necessário ocorrer em muitos países, este desequilíbrio foi provavelmente um dos motivos que levou a que não fosse encontrado um consenso na Cimeira do Clima em 2009 realizada em Copenhaga.

A análise per capita das emissões, é o principal indicador para a nossa sociedade, que esta necessita de adaptar novas formas de promover o desenvolvimento. O modelo de desenvolvimento implementado nos últimos décadas, agravou de forma considerável as desigualdades, são necessárias novas políticas, políticas orientadas à sustentabilidade, mas a maior barreira à aplicação destas são as pessoas. É necessário começar por algum lado, a utilização da energia de uma forma racional pode dar o mote.

2.5 - Relação entre emissões e energia

A forma como devem ser calculadas as emissões de CO₂ não é unânime, existem alguns Países que discordam do método de cálculo, Portugal por exemplo no âmbito do SCE adoptou um critério baseado na conversão em energia primária das fontes de energia, em kgep.

As emissões de CO₂ equivalente traduzem a quantidade anual estimada de gases de efeito de estufa que podem ser libertados em resultado da conversão de uma quantidade de energia primária igual às respectivas necessidades anuais globais estimadas para o edifício, usando o factor de conversão de 0,0012 toneladas equivalentes de CO₂ por kgep.

2.6 - Políticas Mundiais para redução das emissões de gases com efeito estufa

Em 1954 realizou-se o World Conservation Union Meeting em Copenhaga, este evento é um dos primeiros movimentos realizados para discutir as políticas de sustentabilidade da terra a uma escala mundial.

Passados 55 anos realizou-se novamente em Copenhaga a Conferência das Alterações Climáticas, que tinha como objectivo estabelecer novos compromissos entre as nações para a diminuição dos gases com efeito de estufa, nomeadamente as emissões de CO₂, para um novo período pós Quioto.



Figura 2.9: A prenda de Natal que o mundo sonhava em 2009, a adopção do acordo de Copenhaga

Da conferência resultou um acordo que se espera que seja adoptado na próxima conferência a realizar em Novembro de 2010 na Cidade de Cancún no México.

A cimeira de Copenhaga realizou-se num período muito difícil para a economia mundial, muitos países estavam envolvidos numa grave crise económica e financeira, o que dificultou a muitas nações assumir as metas estabelecidas no acordo.

O aumento da população a nível mundial, aproximadamente 65 milhões de pessoas anualmente, mais do que a população da Península Ibérica, este crescimento aumenta a pressão sobre as emissões dos gases de efeito estufa. Um outro aspecto é o nível de desenvolvimento das populações, do todo da população mundial, aproximadamente 20% da população está incluída no desenvolvimento, pelo o restante também deseja viver do mesmo no mesmo modo de vida, estes dois aspectos poderão condicionar o futuro do planeta, pois é expectável que as nações não consigam resolver o problema das alterações climáticas, o que a suceder irá alterar de forma significativa o mapa político mundial, com todas as consequências que verificaram no passado, quando ocorreram alterações do mapa político mundial.

2.7 - Estratégia Europa 2020

Na estratégia Europa 2020, da União Europeia, são estabelecidos vários objectivos para a Europa, o combate às alterações climáticas é um dos objectivos. Até ao ano 2020, devem ser implementadas alterações que conduzam a que 20% da energia total consumida na Europa tenha como origem a produção através de fontes de energias renováveis, 20% de redução das emissões de GEE e 20% de redução do consumo de energia através da eficiência energética [10].

2.8 - Estratégia nacional para redução do consumo energético e consequente redução das emissões de CO₂

Portugal foi uma das nações que adoptou o acordo de Quioto, o compromisso de Portugal em Quioto prevê que até 2012 o crescimento das emissões relativamente ao valor verificado em 1990 não exceda os 27%.

A estratégia desenhada em 2006, para o cumprimento de Quioto por Portugal, assenta no PNAC2006, que aponta um conjunto de medidas adicionais a implementar e criação do Fundo Português de Carbono, é na área da energia a principal aposta de Portugal no combate às alterações climáticas e as novas metas aprovadas eram um importante contributo para o cumprimento de Quioto.

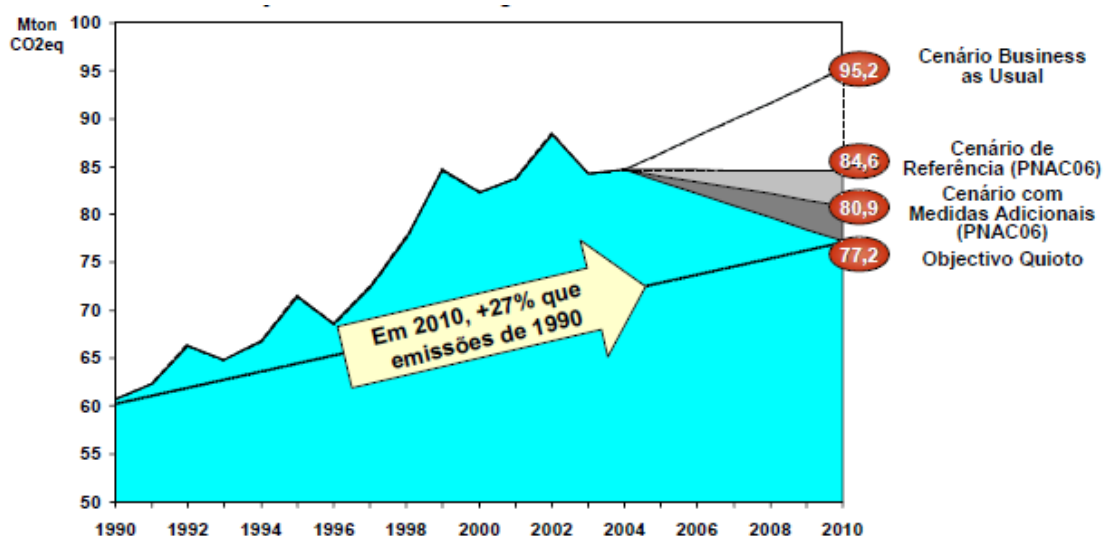


Figura 2.10: Evolução das emissões de gases de efeito estufa em Portugal[11]

Desde 1990, Portugal afastou-se da trajectória da meta de Quioto, devido a um maior crescimento das emissões nos sectores dos transportes, doméstico e serviços.

As estimativas de Portugal para as emissões de GEE em 2012 são 79,62 MtCO₂e, este valor apresenta um desvio de 3,23 MtCO₂e em relação ao acordado no Protocolo Quioto, em que a

quantidade atribuída é 76,39 MtCO₂e por ano para o período entre 2008-2012. O desvio total face à quantidade atribuída para o período é de 19,91 MtCO₂e não considerando as unidades de cumprimento recebidas, devidos a investimentos realizados pelo Fundo Português de Carbono [12].

No âmbito da Estratégia Nacional para a Energia (ENE 2020), que assenta sobre cinco eixos principais principais, é definido no terceiro eixo, denominado como a promoção da eficiência energética, o objectivo de reduzir o consumo de energia em 10% até 2015, e 20% em 2020.

Um dos instrumentos da ENE2020 é o Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética (Portugal Eficiência 2015) aprovado em 2008, que será revisto, alargando o seu horizonte temporal, reforçando as medidas existentes, e introduzindo novas medidas de acordo com as metas europeias de eficiência energética para 2020.

Será dada particular atenção à alteração de comportamentos, promovendo o combate ao desperdício dos usos de energia em todas as suas vertentes com o foco na sensibilização dos mais jovens e na mudança cultural. Nesse sentido, embora com efeitos a prazo mais longo, será decisiva a efectivação das opções que no domínio do ordenamento do território conduzem a modelos de organização do território indutores de um aumento da eficiência energética e ambiental, menos gerados de deslocações de pessoas e bens e menos intensivos em transportes motorizados. Ainda neste âmbito será importante a criação de estruturas, mecanismos e instrumentos que promovam uma eficaz articulação entre o planeamento dos transportes e gestão da mobilidade e o ordenamento do território [13].

O PNAEE refere que a convergência com o nível de intensidade energética europeu verificada nos últimos dois anos, necessita de ser acelerada através de um Plano de Acção para a Eficiência Energética, entre 2005 e 2007 Portugal inverteu a tendência de aumento da intensidade energética verificada desde 1990, apesar da melhoria recente da intensidade energética, Portugal regista valores superiores à média europeia, num cenário Business as Usual, Portugal demoraria cerca de 15 anos a atingir o actual nível europeu (120 Tep/milhão de PIB).

O plano definiu doze programas abrangentes para actuar nas várias vertentes da eficiência energética, a adopção de novas tecnologias e processos organizativos bem como mudanças de comportamentos e valores, que conduzam a tipologias e hábitos de consumo mais sustentáveis, e medidas com incidência em tecnologia e inovação nos sectores de transportes, residencial, serviços, indústria e Estado e incidência de medidas comportamentais nas áreas de comportamentos sociais, incentivos e fiscalidade.

As medidas permitem alcançar 10% de eficiência energética até 2015, 2% mais que os 8% previstos para 2015 na Directiva 2006/32/CE dos serviços energéticos.

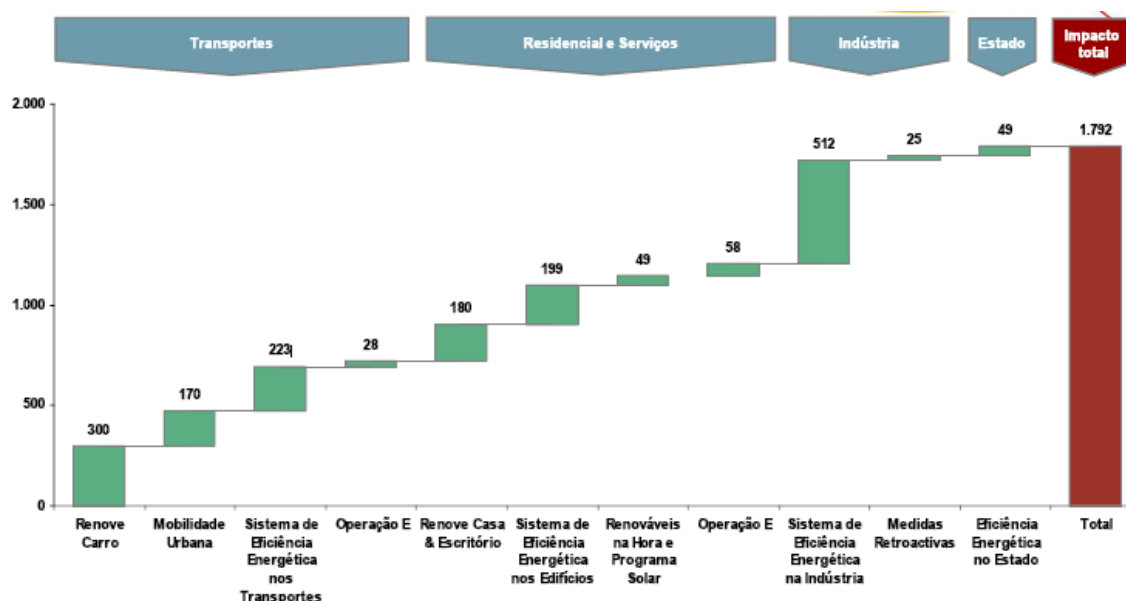


Figura 2.11: Impacto esperado pelo PNAEE [13]

O consumo de energia final 2001-2005 elegível para o cálculo dos objectivos de redução foi de 18.347 ktep, a poupança média prevista no plano é de 1792 ktep. A Directiva 2006/32/CE estabelece como objectivo a redução de 1% ao ano do consumo médio de energia entre 2001 e 2005, cerca de 183 mil TEP/ano independentemente do nível de actividade da economia, o objectivo de redução do consumo para 2015 corresponderia a cerca de 1.5 milhões TEP.

No Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética, são previstas diversas iniciativas para alteração dos comportamentos:

- Lançamento do “Prémio Mais Eficiência” para premiar a excelência ao nível das várias vertentes (ex. empresas, edifícios, escolas, entre outros);
- Conceito “Mais Eficiência Energética”: “selo”/credenciação para identificar boas práticas em cinco vertentes: Casa, Autarquia, Empresa, Escola e Equipamentos;
- Aumento da consciencialização para a eficiência energética e mudança de comportamentos através de campanhas de comunicação e sensibilização.

O diagnóstico do plano, elaborado na sequência da análise dos comportamentos sociais, identificou:

- Baixos níveis de informação (alheamento e equívocos);
- Condições económicas adversas (indisponibilidade face a solicitações que possam sobrecarregar o quadro económico);
- Dificuldade de compreensão do tema da energia e da sua abrangência;
- Antecedentes desfavoráveis de (in)formação da opinião pública sobre eficiência energética e energias renováveis;
- Hábitos recentes de conforto pessoal criam maior resistência a mudanças;

- Energia subvalorizada nas escolas de todos os graus de ensino;
- Falta de confiança nos interlocutores institucionais e na consistência das políticas lançadas;
- Desarticulação entre quem promove e quem aplica as medidas;

O plano propõe medidas que potenciem as mudanças de hábitos de consumo:

- Informar estrategicamente
- Comunicar de forma pró-activa
- Clarificar as vantagens financeiras e os retornos dos investimentos
- Reconfigurar o “conceito” de energia com recurso a metodologias de proximidade
- Desmontar estereótipos sobre as energias renováveis e eficiência energética, de modo a credibilizar tecnologias e agentes;
- Criar interlocutores locais que (in)formem (ex.: agências de energia);
- Privilegiar estratégias que evidenciem a possibilidade de conciliar conforto com eficiência e respectivos ganhos económicos;
- Reforçar a eficiência energética nos contextos de socialização escolares e extra-escolares (ex.: espaços de lazer), envolvendo os estudantes enquanto grupo estratégico;
- Integrar acções de comunicação de forma articulada, contínua e não contraditória

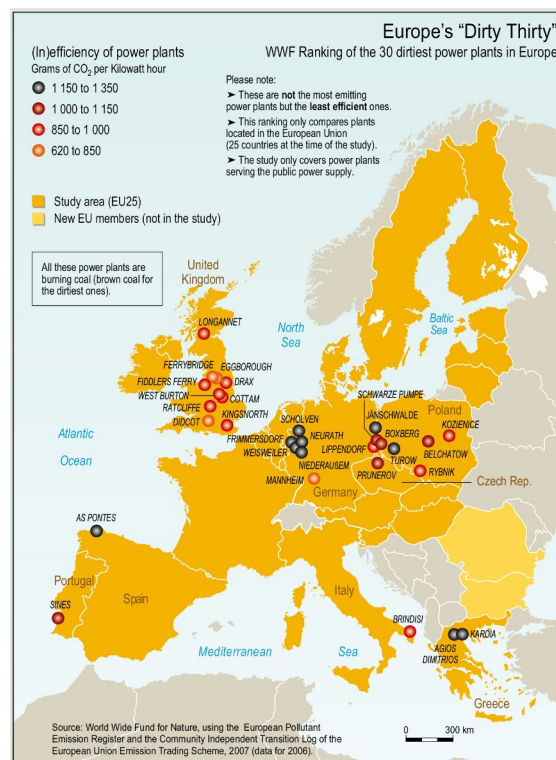


Figura 2.12: Pontos críticos na Europa emissões CO₂ [14]

Uma das consequências, para Portugal, é ter que antecipar algumas decisões, como por

exemplo o fecho da central termoeléctrica de Sines.

De acordo com os dados disponíveis sobre as emissões actuais esta redução representa que Portugal passará dos actuais 5,59 tCO₂e per capita para 4,47 tCO₂e em 2020.

Esta redução implica que deixem de ser utilizados cerca de 850 kgep per capita no País (não contabilizadas as medidas para retenção de carbono), este valor de energia primária, quando convertido para energia final, por exemplo eléctrica, verifica-se que é necessário uma redução anual de aproximadamente 3000 kWh anuais per capita, o que implica no limite que cada Português consiga reduzir o seu consumo em 8 kWh por dia. Este valor não é real, pois foi realizado uma serie de simplificações, no entanto é possível com base neste, imaginar o esforço redução da energia útil que está subjacente a este número.

2.9 - Plano de Promoção de Eficiência no Consumo de Energia Eléctrica

No âmbito do Plano de Promoção de Eficiência no Consumo de Energia Eléctrica são atribuídos incentivos para a promoção de medidas que visem melhorar a eficiência no consumo de energia eléctrica, através de acções empreendidas pelos comercializadores, operadores de redes e entidades de promoção e defesa dos interesses dos consumidores de energia eléctrica de Portugal Continental e das Regiões Autónomas, e destinadas aos consumidores dos diferentes segmentos de mercado. As acções resultam de medidas específicas propostas, sujeitas a um concurso de selecção, cujos critérios estão definidos nas Regras do Plano de Promoção da Eficiência no Consumo. Este concurso permite seleccionar as melhores medidas de eficiência energética a implementar pelos promotores anteriormente referidos, tendo em conta o montante do orçamento anual do PPEC disponível, sendo este aprovado no início de cada período de regulação para cada um dos seus anos.

Exemplo de iniciativas do PPEC para promoção de comportamentos energéticos responsáveis para o segmento residencial [15]:

- DECO - Associação Portuguesa de Defesa do Consumidor - CAMPANHA - O CONSUMIDOR ENERGETICAMENTE EFICIENTE. A medida propõe a constituição de sete equipas dinâmicas, denominadas “brigadas carbono” que irão desenvolver acções de promoção da eficiência no consumo junto dos jovens do ensino secundário e dos consumidores em geral. Para os primeiros serão efectuadas oficinas pedagógicas sobre a energia. Para os segundos serão efectuadas diversas acções, nomeadamente, campanha informativa na rádio, participações em feiras e eventos, sessões de esclarecimento em bairros sociais e condomínios, distribuição de brochuras informativas nas diferentes acções e distribuição de um folheto na revista Proteste.

- EDP Serviço Universal - GERAÇÃO 3E. A medida propõe o recrutamento de jovens que vão assumir o compromisso de sensibilizar as suas escolas/colegas para a eficiência energética. Os alunos seleccionados de escolas do ensino secundário vão, numa primeira fase, adquirir competências para posteriormente ajudarem a organizar acções de sensibilização nas suas escolas (250 no total), assim como realizarem um estudo sobre o consumo energético da escola e dos alunos. Serão premiados os jovens e as escolas mais empenhadas, através de um concurso a nível nacional. As três escolas vencedoras irão receber prémios num valor total de 100 mil euros para a implementação de projectos de eficiência energética.
- ENERGAIA - Agência Municipal de Energia de Gaia - ENERGYPROFILER: PERFIL ENERGÉTICO DO SECTOR RESIDENCIAL. A medida propõe a realização de um estudo e correspondente análise de percepções, atitudes, competências e padrões de utilização de energia eléctrica por parte do sector residencial, com base na realização de um inquérito de âmbito nacional. Com base nos resultados deste estudo será efectuada uma campanha de sensibilização e divulgação.
- ENERGIC - Agência Cascais Energia - ENERGY GAME. A medida propõe a criação de um jogo interactivo, que funciona em PC portátil, e é projectado num ecrã. Cada jogador dispõe de um comando que lhe permitirá interagir com a imagem no ecrã. Tem como principal objectivo transmitir boas práticas na área da sustentabilidade energética, com especial ênfase no consumo de energia eléctrica. A medida pretende alcançar três públicos-alvo diferentes, nomeadamente, escolas, funcionários da autarquia e funcionários de empresas do concelho de Cascais, e realizar um campeonato cuja final será no Dia Nacional da Energia.

Todas as medidas tangíveis aprovadas para o ano 2009-2010, no segmento comércio e serviços, indústria e agricultura incidem na eficiência da conversão da energia final em energia útil, não foram aprovadas ou propostas medidas relativas aos comportamentos dos utilizadores neste sectores

2.10 - Nova directiva EPBD

Foi publicada dia 19 Junho deste ano no Jornal Oficial da União Europeia a Directiva 2010/31/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Maio de 2010, relativa ao desempenho energético dos edifícios (reformulação). Esta directiva revoga a Directiva 2002/91/CE, que foi sujeita a alterações substanciais, o que justificou a sua reformulação.

A directiva indica que os edifícios representam 40% do consumo de energia da União, e

que o sector está em expansão, pelo que será de esperar um aumento do seu consumo de energia. Por conseguinte, a redução do consumo de energia e a utilização de energia proveniente de fontes renováveis no sector dos edifícios constituem medidas importantes necessárias para reduzir a dependência energética da União e as emissões de gases com efeito de estufa.

A união reconhece a necessidade de manter a subida da temperatura global abaixo dos 2°C, e reafirma o seu compromisso de reduzir até 2020 as emissões globais de gases com efeito de estufa em pelo menos 20 % em relação aos níveis de 1990, e em 30 % no caso de se alcançar um acordo internacional.

O sector público dos Estados-Membros deverá dar o exemplo no domínio do desempenho energético dos edifícios e, consequentemente, os planos nacionais deverão estabelecer objectivos mais ambiciosos para os edifícios ocupados por autoridades públicas.

Devido ao aumento do número de aparelhos de ar condicionado nos países europeus, deverá ser dada prioridade a estratégias que contribuam para melhorar o desempenho térmico dos edifícios durante o Verão. Para tal, deverão privilegiar-se medidas que evitem o sobreaquecimento, tais como a protecção solar e uma inércia térmica suficiente na construção do edifício, e o desenvolvimento e aplicação de técnicas de arrefecimento passivo, principalmente as que melhoram a qualidade do clima interior e o microclima em torno dos edifícios.

Para efeitos de optimização da utilização de energia nos sistemas técnicos dos edifícios, os Estados-Membros estabelecem requisitos relativos ao desempenho energético geral, à instalação correcta e ao dimensionamento, ajustamento e controlo adequados dos sistemas técnicos instalados nos edifícios existentes. Os Estados-Membros podem aplicar igualmente esses requisitos aos sistemas técnicos a instalar nos novos edifícios.

Os Estados-Membros devem assegurar que o mais tardar em 31 de Dezembro de 2020, todos os edifícios novos sejam edifícios com necessidades quase nulas de energia, e após 31 de Dezembro de 2018, os edifícios novos ocupados e detidos por autoridades públicas sejam edifícios com necessidades quase nulas de energia. Devem ser definidos objectivos intermédios para melhorar o desempenho energético dos edifícios novos, até 2015, a fim de preparar o objectivo estabelecido para 2020.

A descrição pormenorizada da forma como a definição de edifícios com necessidades quase nulas de energia é aplicada na prática pelo Estado-Membro, considerando as condições nacionais, regionais ou locais dos edifícios.

O desempenho energético de um edifício é determinado com base na energia anual calculada ou efectivamente consumida para satisfazer as diferentes necessidades associadas à sua utilização típica e reflecte as necessidades de energia de aquecimento e de energia de arrefecimento (a energia necessária para evitar o sobreaquecimento) para manter as condições de temperatura previstas do edifício, bem como as necessidades para preparação

de água quente para uso doméstico[16].

A reformulação levada a cabo, não considera o efeito da utilização da energia por parte dos seus utilizadores dos edifícios, no limite este facto poderia não se traduzir numa redução efectiva dos consumos registados nos edifícios da União, no entanto é expectável que este facto não venha a ser relevante pois os objectivos definidos são muito ambiciosos, o que vai obrigar que em projecto, sejam adoptadas soluções técnicas que promovam utilizadores energéticos responsáveis.

No entanto, continuará a ser fundamental, para que a redução seja efectiva e não apenas nominal, o investimento nos desenvolvimento dos comportamentos dos utilizadores.

2.11 - Instrumentos legislativos nacionais

Encontra-se actualmente em revisão o SCE, e os seus diplomas base o RCCTE e o RSECE, devido à reformulação da directiva EPBD. A publicação dos regulamentos actualizados deverá ocorrer durante o ano de 2011. O SCE Português inclui no seu âmbito a verificação da garantia da qualidade do ar interior nos edifícios, uma das razões é a possibilidade de as reduções dos consumos nominais, não fossem realizadas sem se garantirem requisitos mínimos para a qualidade do ar interior, para o desenvolvimento das diversas actividades nos edifícios.

Este facto impôs que os novos edifícios, tivessem que instalar sistemas de climatização, com capacidades elevadas por forma a satisfazerem os requisitos. Estes sistemas se não forem convenientemente operados irão aumentar os consumos efectivos dos edifícios, pelo que é de extrema importância sensibilizar os utilizadores, para a forma como devem operar os sistemas de climatização, incluindo neste a ventilação. Estes sistemas são instalados com um sistema gestão, mas este dada a complexidade da gestão das diversas grandezas em causa, poderá muitas vezes não cumprir devidamente a função para a qual foi especificado.

2.12 - Desenvolvimento sustentável

A definições de desenvolvimento sustentável mais universalizada, é a indicada no relatório Bruntland, publicado em 1987, neste é justificado porque é que “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades” é um desenvolvimento sustentável. No mesmo relatório o mundo é alertado para o perigo das alterações climáticas, cujas consequências são comparadas às ameaçadas da Guerra Nuclear. Passados mais de 20 anos as evidências científicas, comprovam este alerta.

A política de desenvolvimento sustentável, com mais penetração é o desenvolvimento de sociedades baseadas em baixas emissões de CO₂, em muitos sectores estão a ser desenvolvidos muitos instrumentos, que depois de implementados, promovem uma revolução

lenta mais eficaz para o desenvolvimento das ditas sociedades.

2.13 - Construção Sustentável

Um dos instrumentos actualmente em fase de planeamento é a implementação de um sistema que promova, através da força da lei a construção sustentável.

Exemplos destes instrumentos, actualmente em implementação em diversos países do mundo são o LEED(Estados Unidos), o BREAM (Inglaterra), o SBTOOL (20 países, Portugal), HQE (França), NABERS (Austrália), CASBEE (Japão).

Portugal, através iiSBE Portugal, uma associação sem fins lucrativos que representa a nível nacional a missão da International Initiative for Sustainable Built Environment, desenvolve esforços para formar peritos qualificados em avaliação da construção sustentável, adaptar o SBTool à realidade nacional e promove a certificação em sustentabilidade de edifícios.

A estratégia EN2020, identifica a construção sustentável como um dos instrumentos a adoptar pela estratégia Nacional para a energia.

Estes instrumentos estão a ser desenvolvidos de acordo com as futuras normas ISO CEN/TC350 “Sustainability of Construction Works -Assessment of Environmental Performance of Buildings”;

Um edifício só pode ser considerado sustentável quando as diferentes dimensões da sustentabilidade são consideradas e balanceadas, ambiente, economia e sociedade.

Tabela 1 - Diferentes dimensões da construção sustentável [17]

Categorias analisadas		
Ambiente	Sociais	Económicos
Alterações climáticas e qualidade do ar exterior	Conforto e saúde dos ocupantes	Custos de ciclo de vida
Biodiversidade	Acessibilidade	Adaptabilidade e flexibilidade do edifício.
Energia		
Utilização de materiais e resíduos sólidos		
Utilização de água e efluentes		

Tabela 2 - Factores sociais e económicos analisados

Conforto e saúde dos ocupantes	Eficiência da ventilação natural
	Emissão de gases poluentes
	Conforto térmico
	Conforto visual
	Conforto acústico
Custos de ciclo de vida	Custos de construção
	Custos de utilização
Adaptabilidade e flexibilidade	Disponibilidade e conteúdo do Manual de Manutenção do Edifícios

O objectivo das avaliações da sustentabilidade é reunir e reportar informação para as tomadas de decisão durante as diferentes fases do ciclo de vida de um edifício. No entanto, devem ser planeadas nestes sistemas a integração e análise das condições previstas nos diversos sistemas a instalar no edifício, que permitem aos utilizadores terem uma atitude energética responsável.

O desenvolvimento na fase de concepção do edifício de um manual do utilizador dos sistemas do edifício, seria um importante contributo para sustentabilidade do edifício.

2.14 - Política de sustentabilidade das instituições

A decisão de implementar uma programa para promoção da sustentabilidade no dia a dia das instituições, é uma ferramentas disponíveis pelos órgãos de gestão para aumentarem a competitividade das instituições. Um programa transversal de acção para a sustentabilidade pode gerar muitas sinergias entre as diversas áreas em que se propõem actuar, uma das consequências da implementação de um plano de sustentabilidade, é a geração de mudanças, o ser humano é avesso a mudanças, pelo que uma dos principais obstáculos a ultrapassar na preocupação dos objectivos para a sustentabilidade é a resistência das pessoas à mudança.

Várias metas normalmente incluídas num plano de sustentabilidade, como o combate ao desperdício e utilização eficiente dos recursos energéticos ou naturais (água), a redução e gestão de resíduos, a desmaterialização de processos ou serviços, têm um ponto de acção comum, as pessoas.

As pessoas têm percursos de vida distintos e uma percepção diferente da sua envolvente, desenvolvendo-se entre ela comportamentos distintos, com sensibilidades muito diferentes sobre as várias áreas de actuação do plano. A vantagem de uma acção conjunta, que é conseguida através da implementação de uma plano para sustentabilidade, em oposição a uma estratégia de implementação individual das diferentes áreas abrangidas pelo plano é de conseguir captar a atenção das pessoas em pelo menos uma das áreas da sua intervenção, aumentando assim o universo das pessoas incluídas. Sobre o “chapéu” da sustentabilidade podem ser desenvolvidos vários planos de acção, um para cada área de intervenção do plano

de sustentabilidade, mas que implementados em conjunto desenvolverão sinergias, e conseguindo assim contornar um dos seus principais obstáculos, a resistência das pessoas à mudança.

Uma das estratégias actuais das organizações para a sustentabilidade, passa pela realização anual de um relatório de sustentabilidade, em que se resume toda a actividade que as instituições desenvolveram durante o ano que directa ou indirectamente contribuem para a sustentabilidade, este relatório procura substituir-se a um plano real para a sustentabilidade, mas estes são muitas vezes ineficazes, pois as medidas não foram promovidas de forma integrada nas organizações.

2.15 - Sistemas de gestão técnica

Os sistemas de climatização dos novos edifícios no âmbito do RSECE com uma potência instalada superior a 100 kW têm de ser dotados de sistema de monitorização. É entendido por monitorização um programa de leituras e registos periódicos regulares dos parâmetros característicos.

Os sistemas de climatização com uma potência instalada superior a 200 kW, têm ainda que ser dotados de sistema de gestão de energia.

Para potências superiores a 200 kW, deverão ser previstos sistemas de gestão de energia constituídos por sensores, controladores, actuadores e hardware informático, os quais são integrados por um software específico, para gestão do sistema de climatização.

Os sistemas de gestão de energia dos sistemas de climatização acima de 250kW têm de permitir a optimização centralizada da parametrização do sistema de climatização.

O sistema de gestão de energia é um sistema electrónico para gestão do sistema de climatização, incluindo a supervisão, monitorização, comando e manutenção dos equipamentos e o uso de energia. De acordo com o Anexo IV do RSECE, em todas as instalações AVAC devem ser previstos em projecto todos os acessórios necessários à monitorização dos seguintes parâmetros, quando aplicáveis, dependendo do tipo de instalação:

- Consumo eléctrico de todos os motores com potência superior a 5,5 kW;
- Estado de colmatagem dos filtros de ar;
- Estado de colmatagem dos filtros de água;
- Estado de abertura/fecho dos registos corta-fogo;
- Gases de combustão de caldeiras com potência nominal superior a 100 kW;
- Temperatura do ar exterior;
- Temperatura média do ar interior, ou de cada zona controlada a uma temperatura distinta;
- Temperatura da água em circuitos primários ida/retorno;

- Temperatura de insuflação das unidades de tratamento de ar;
- Qualidade do ar interior por grande zona a climatizar.

Devido a esta obrigação legal relativa aos sistemas de climatização, promoveu-se o mercado para a instalação nos edifícios de sistemas de gestão técnica. Estes sistemas para além de gestão do sistema de climatização, podem também integrar nestes a gestão do sistema de iluminação, a monitorização dos consumos de energia em toda o edifício, a vídeo vigilância, realizar controlo de acessos, e a detecção de incêndios e intrusão.

Os utilizadores de edifícios com este tipo de gestão técnica, têm um ao seu dispor um forte aliado para poderem implementar um comportamento energético responsável. No entanto, é necessário garantir que a gestão técnica do edifício é convenientemente operada, pois podem ocorrer muitas situações em que existirá um conflito de interesses entre os utilizadores e os parâmetros do sistema. Devido a este aspecto é fundamental que os utilizadores participem na optimização do sistema de gestão técnica, para que desta forma o sistema consiga compensar o seu elevado custo de funcionamento e investimento. Dependendo da dimensão do edifício e os sistemas que gere, o sistema de gestão técnica vai ser responsável por um consumo de energia muito significativo, e que está presente no ciclo de vida do edifício durante 24 horas por dia, 365 dias por ano.

2.16 - Sistemas de gestão de energia

No âmbito de um política de qualidade total, as instituições têm desde o ano de 2009 mais um instrumento ao seu dispor, o sistema de gestão de energia, consagrado na Norma NP EN 16001:2009, este é mais um factor para a competitividade das instituições já demonstrada pela aplicação nas instituições dos sistemas de gestão da qualidade (Series ISO 9001), pelo sistema de gestão da qualidade ambiental (Series ISO14001), e ainda pelo sistema de gestão de segurança e higiene ocupacional (OHSAS 18000).

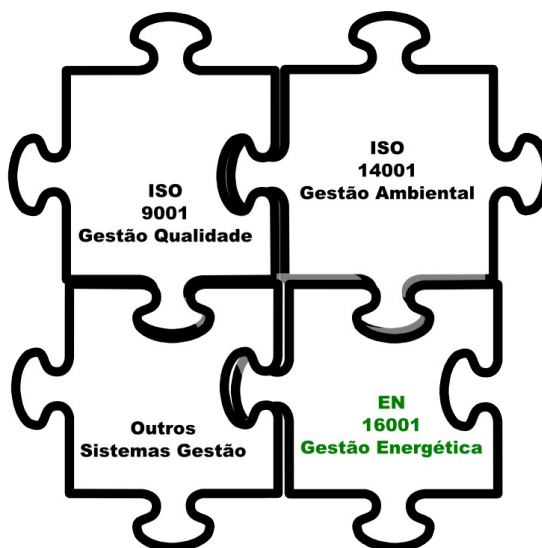


Figura 2.13: Política de qualidade total

2.16.1 - NP EN 16001:2009

A NP EN 16001:2009 foi desenvolvida para ser implementada do mesmo modo que a ISO 14001, a experiência adquirida em mais de 50.000 processos de certificação do sistema de qualidade ambiental foi considerada pelo grupo responsável pela criação da Norma EN 16001:2009, que procurou desenvolver uma boa ferramenta para as instituições reverão e melhorarem a sua situação energética.

Desenvolvida pelo CEN - European Committee for Standardization e pelo CENELEC - European Committee for Electrotechnical Standardization (CEN/BT/TF 189), esta norma tem por objectivo geral ajudar as organizações a estabelecerem os sistemas e processos necessários à melhoria da eficiência energética. Especifica os requisitos para um sistema de gestão da energia, que permita a uma organização desenvolver e implementar uma política e objectivos que tenham em consideração os requisitos legais e a informação relativa a aspectos energéticos significativos. Destina-se a ser aplicada por todo o tipo de organizações, independentemente da sua dimensão, sector de actividade e das suas condições geográficas, culturais e sociais.

Esta norma europeia baseia-se na metodologia conhecida como Plan-Do-Check-Act (PDCA), que pode ser descrita nos seguintes termos:

Plan - estabelecer os objectivos e os processos necessários à apresentação de resultados de acordo com a política energética da organização;

Do - implementar os processos;

Check - monitorizar e medir os processos face à política energética, os objectivos, as obrigações legais e outros requisitos que a organização subscreva e apresentar resultados;

Act - empreender acções para melhorar continuamente o desempenho do sistema de

gestão da energia.

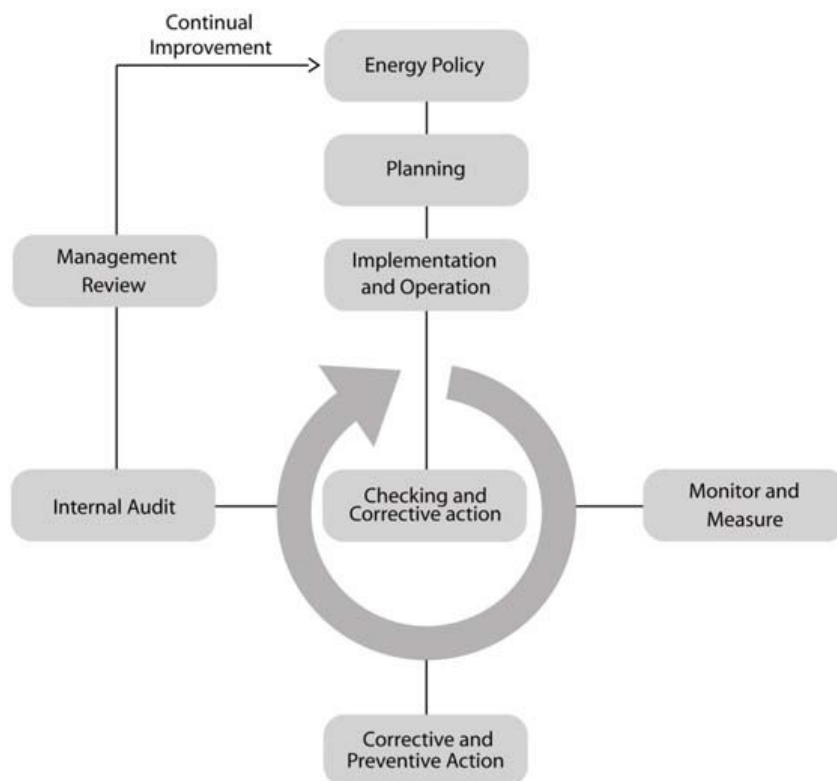


Figura 2.14: Modelo do sistema de gestão de energia da norma EN 16001:2009 [18]

A adopção da norma EN 16001 irá contribuir para o estabelecimento de um processo de melhoria contínua, que levará a um uso mais eficiente da energia. Irá também incentivar as organizações a implementarem um plano de monitorização da energia, assim como a fazerem avaliações do seu desempenho energético. Isto deverá contribuir para uma redução nos custos, bem como das emissões de gases com efeito de estufa, através de uma gestão sistemática da energia.

Esta norma especifica os requisitos para estabelecer, implementar, manter e melhorar um sistema de gestão da energia, para um uso energético cada vez mais eficiente e sustentável, independentemente do tipo de energia em questão.

O sucesso do sistema depende do compromisso de todos os níveis e funções da organização. Um sistema deste tipo permite a uma organização desenvolver uma política energética, estabelecer objectivos e processos para alcançar os compromissos dessa política, agir de modo a melhorar o seu desempenho e demonstrar a conformidade do sistema com os requisitos desta norma europeia. A implementação do sistema de gestão da energia de acordo com a EN 16001, pode ser confirmado através da auto-avaliação e de uma declaração de conformidade da própria organização, ou através da certificação do sistema de gestão da

energia por uma entidade externa independente [19].

A par das obrigações legais a que estão sujeitas os proprietários e promotores dos edifícios, as intuições têm ao seu dispor mais um instrumento para desenvolvimento devido a factores de competitividade.

Estes sistemas constituem instrumentos de elevada importância para a implementação de práticas de eficiência energética e redução dos consumos de energia por parte das diversas organizações e sectores de actividade, pelo benefícios que lhe estão associados, é um factor de competitividade tão importante como a certificação da qualidade.

Tabela 3 - Linhas principais da EN 16001 [18]

4	Requisitos Sistema gestão energia
4.1	Requisitos gerais
4.2	Política Energética
4.3	Planeamento
4.3.1	Identificação e Revisão dos aspectos energéticos
4.3.2	Obrigações legais e outros requisitos
4.3.3	Objectivos, metas, e programa energéticos
4.4	Operação e implementação
4.4.1	Recursos, funções, responsabilidade e autoridade
4.4.2	Sensibilização, formação e competência
4.4.3	Comunicação
4.4.4	Documentação do sistema gestão
4.4.5	Controlo dos documentos
4.4.6	Controlo operacional
4.5	Verificação
4.5.1	Medição e verificação
4.5.2	Avaliação das conformidades
4.5.3	Não conformidades, acções correctivas e preventivas
4.5.4	Controlo registos
4.5.5	Auditoria interna do sistema de gestão energia
4.6	Revisão do sistema pela gestão de topo
4.6.1	Relatório para a gestão topo
4.6.2	Relatório da gestão de topo

2.16.1.1 - Recursos, funções, responsabilidade e autoridade

A gestão de topo deve garantir a disponibilidade de recursos essenciais para estabelecer, implementar, manter e melhorar o sistema de gestão de energia. Os recursos devem incluir

recursos humanos, com capacidade e conhecimento em tecnologias e gestão financeira. Definir, documentar e comunicar a responsabilidade e autoridade por forma a facilitar uma efectiva gestão da energia.

A verificar na auditoria:

- A gestão definiu e disponibilizou os recursos apropriados para estabelecer, implementar, manter e melhorar o sistema de gestão de energia (Os recursos devem ser disponibilizados de uma forma eficiente e organizada)?
- Os recursos alocados consideram as necessidades e actuais e futuras da organização?
- Estão definidas as tarefas, responsabilidades e autoridade para os colaboradores envolvidos na gestão de energia?
- Foram documentadas responsabilidades e autoridade, através por exemplo da elaboração de manuais, procedimentos módulos de formação.
- Elaboração de diagramas da estrutura da organização, indicando as actividades profissionais desenvolvidas com indicação das tarefas e responsabilidades.
- A organização nomeou um representante, ou direcção com autoridade, conhecimento, competência e recursos que assegurem a implementação, manutenção, do sistema de gestão de energia, bem a realização de relatórios para a gestão de topo, com informação sobre o desempenho do sistema e as suas oportunidades de melhoria?

2.16.1.2 - Sensibilização, formação e competência

A organização deve assegurar que todos os seus trabalhadores e pessoas que trabalham para si têm conhecimento do seguinte:

- Da política energética da organização e dos programas para gestão da energia;
- Dos requisitos do sistema de gestão de energia, e actividades da organização para controlar a utilização da energia e os acções para melhorar o seu desempenho energética;
- O impacto energético actual e futuro, devido ao desempenho das suas actividades, e os benefícios da em melhorarem o seu desempenho individual;
- O seu papel e responsabilidades na execução dos requisitos do sistema de gestão de energia;
- Os benefícios individuais como resultado do seu desempenho no sistema de gestão de energia.

Nas actividades que têm um impacto significativo no consumo de energia da organização, devem ser executadas por trabalhadores com competências, formação ou experiência adequada, é responsabilidade da organização garantir que os seus colaboradas mantêm um

desempenho adequado. A organização deve identificar as necessidades de formação, para garantir um controlo adequado dos pontos críticos no consumo de energia, e a operação adequada do seu sistema de gestão de energia.

A organização também deve assegurar que todos os níveis de gestão, são devidamente informados e formados, para que sejam capazes de escolher as ferramentas e metodologias apropriada à gestão da energia, bem como propor objectivo e metas.

A verificar na auditoria:

- Os trabalhadores e pessoas que trabalham em nome da organização estão familiarizados com os valores da eficiência energética, têm conhecimento da política de energia e o seu sistema de gestão, do impacto das suas actividades no consumo de energia, e da importância em atingirem os objectivos e metas pelos quais são responsáveis?
- Existe um processo implementado que garanta que as pessoas que desempenhem as suas actividades, que possam ter um impacto significativo nos actuais ou futuros consumos de energia, têm competências para o fazer? As actividades que são mais importantes para a gestão da energia, a organização identifica os conhecimentos, as competências, as habilitações, necessárias para o desempenho eficiente daquelas actividades. Depois de identificadas as competências a organização deve assegurar que as pessoas que desempenham aquelas actividades têm as competências requeridas. Devem existir registos, que evidenciem como foram desenvolvidas as competências, e quais as acções implementadas para avaliar que estas são efectivas.

2.16.1.3 - Comunicação

A organização deve comunicar internamente o seu sistema de gestão de energia e o seu desempenho energético. A comunicação procura que as pessoas que trabalham para a organização possam ter uma participação activa nos processos de gestão da energia, participando nas melhorias do sistema e gestão da energia, e desempenho energético da organização.

A organização deve decidir se deve comunicar para o exterior o seu sistema de gestão de energia bem como o seu desempenho, e documentar essa decisão. Se a decisão for a de comunicar para o exterior deve estabelecer e implementar um plano de comunicação.

A verificar na auditoria:

- A informação sobre o desempenho energético é periodicamente comunicada a todos os

níveis relevantes da organização?(Deve ser demonstrada através por exemplo de actas de reuniões, cartazes, folhetos, email).

- Se a organização decidiu comunicar aos seus parceiros a existência do seu sistema de gestão de energia, e o seu desempenho, documentou essa decisão?
- A comunicação foi planeada e implementada baseada num plano, em que são identificadas as formas de comunicação? (Discussões informais, dias da organização, participação em fóruns, participação em eventos da comunidade, notas à imprensa, sítios na Internet)

2.16.1.4 - Medição e verificação

A organização deve identificar e descrever os requisitos de medição e monitorização do seu programa de gestão energética.

Regularmente a organização deve medir, monitorizar e registar os consumos energéticos significativos, e os factores que os condicionam esse consumos.

A organização deve assegurar que o erro e tolerância do equipamento utilizados, é adequado e se mantém conforme. Estes registos devem ser mantidos.

A verificar na auditoria:

- A organização planeou o que deve ser medido, quando e em que locais devem ser realizadas as medidas, e quais os métodos que devem ser utilizados?
- Os consumos energéticos mais significativos estão a ser medidos, monitorizados e registados, analisados e reportados de uma forma regular?
- Os aspectos que influenciam os consumos estão a ser medidos e monitorizados de uma forma regular?
- Os equipamentos de medição e monitorização, são mantidos de forma adequada e regularmente verificados e calibrados (se necessário)?

2.16.2 - Experiência do sistema de gestão de energia

Antes do desenvolvimento da Norma no âmbito do CEN e CENELEC, decido em Novembro de 2006 , alguns Países tomaram iniciativas semelhantes:

- Holanda, ano 2000 publicou *An Energy management system Specification to be used for the companies participating in their "LTA -Long Term Agreement"*;
- Dinamarca, ano 2001 publicou a *DS 2403 Energy Management System Standard, based on ISO 14001, with "Guidance on Energy Management" DS/INF 136 E*;
- Suécia ano 2003 publicou a *SS 627750 Energy Management Systems standard, based on ISO 14001*:

- Irlanda ano 2005, publicou a *I.S. 393 Standard on Energy Management System, based on ISO 14001*;
- Espanha ano 2007, publicou *UNE-216301:2007 Energy Management System standard, consistent with ISO 14001*;
- Alemanha ano 2007 publicou a *VDI 4602/1 Technical rule on Energy Management*.

Os benefícios da implementação da Norma, podem ser verificados nestes Países, as organizações deste países que já implementaram uma Norma semelhante à EN 16001, melhoraram a sua eficiência energética, diminuíram os seus custos, e ficaram mais “verdes”.

Algumas notas importantes da experiência obtida pelas organizações que implementaram a Norma [4]:

- A eficiência energética não vive uma vida própria, necessita de ser implementada na organização e tem que fazer parte do dia a dia de trabalho;
- É necessário procurar melhoramentos constantes, mas de uma forma sistemática;
- É necessário ouvir as pessoas chave;
- Nomearam coordenadores energéticos onde não existiam, pois cordeavam as iniciativas nos locais ;
- Educaram as pessoas chave;
- Definiram objectivos claros e indicadores chave;
- Mostraram os factores de sucesso a todos;
- A opção por auditores internos de energia, são os melhores consultores;
- Reportaram os resultados para a gestão de topo.

2.16.3 - ISO 50001

A ISO *International Organization for Standardization*, com 157 membros (Países), vai publicar até ao final de 2011 a norma ISO 50001, esta irá estabelecer um quadro para a gestão da energia por parte das unidades industriais, estabelecimentos comerciais ou outras organizações. Com o objectivo de uma aplicação abrangente a todos os sectores económicos, a norma poderá influenciar até 60% a utilização energética mundial. Esta norma será compatível com outras normas que estão largamente implementadas, tais como a ISO 9001 para sistemas de gestão da qualidade e a ISO 14001 para sistemas de gestão ambiental.

A transição da Norma EN 16001:2009 por parte das organizações, para a ISO 5001, será um processo simples, pois o comité responsável pela elaboração da Norma, irá produzir um documento muito semelhante ao realizado pela CEN/CENELEC.

Capítulo 3

Modelo para Elaboração de um Plano Comportamental

3.1 - Introdução

Um dos objectivos deste trabalho é apresentar um modelo que permita por exemplo, às equipas responsáveis pelos sistemas de gestão de energia, desenvolverem o seu trabalho no momento em que necessitam de planear a melhoria da iteração dos sistemas com os seus utilizadores, nomeadamente o apoio à tomada de decisão por exemplo na selecção de medidas que procurem promover a eficiência por exemplo na utilização dos sistemas de climatização, e posteriormente uma diminuição nos consumos globais de energia.

Este modelo pode ser integrado, no processo de implementação de um sistema de gestão de energia, de acordo com a norma EN 16001:2009, de acordo com as diferentes fases de implementação da referida Norma.

Com o objectivo de incluir o modelo num campo prático de aplicação foi desenvolvido um programa, o PAGE - Plano de Acção para a Gestão Energética, que inclui alguns princípios consagrados na Norma EN 16001:2009, mas mais simplificado, pois não contempla algumas dos passos obrigatórios a implementar no decurso da implementação da Norma. No PAGE está incluído a elaboração de um manual de utilização do edifício, este manual deve ser um requisito dos novos empreendimentos, no entanto nos edifícios existentes poderá ser um elemento chave para a divulgação da política de gestão dos sistemas de energia, pois consegue-se deste modo explicar objectivamente aos seus utilizadores, quais os comportamentos expectáveis dos utilizadores face ao sistemas instalados na sua área de influência dos edifícios.

Em muitos edifícios for força da Lei, já se iniciaram muitas mudanças nos edifícios, com a realização de auditorias energéticas, foi possível identificar e quantificar ganhos nos processos de eficiência energética, por exemplo para se determinar a substituição de um equipamento por outro mais eficiente. O plano irá procurar integrar a informação disponível resultantes das auditorias energéticas realizadas.

Conforme já mencionado os novos projectos para edifícios públicos, a partir do ano 2020 deverão ser edifícios auto-suficientes em energia, o balanço energético deve ser nulo, para que este objectivo seja possível é necessário começar a procurar soluções que promovam uma colaboração activa dos utilizadores, para que os edifício atinjam este objectivo.

Não é expectável que a directiva imponha que o balanço energético seja real, mas sim nominal, isto é que a diferença entre a energia necessária por ano, obtida por exemplo através de simulação dinâmica e a energia produzida no final de um ano, com recurso a fontes de energia renováveis seja nula.

Os consumos reais são fortemente influenciados pelo comportamento dos utilizadores, pelo que os novos edifícios devem procurar integrar as melhores práticas de projecto na concepção destes locais, procurando satisfazer sempre as condições mínimas necessários para que os futuros utilizadores sejam responsáveis. O conceito "ser energeticamente responsável" não é evidente na actual nem na nova directiva, o que significa que os estados membros não estão obrigados a introduzir este conceito fundamental para a diminuição das emissões de gases com efeito de estufa, a diminuição será real, mas poderá ser maior se aos utilizadores forem garantidas as condições necessárias ao desenvolvimento de comportamentos responsáveis.

Por último será indicado o procedimento para aplicação do IPMVP, cujas metodologias disponíveis permitem validar as poupanças alcançadas.

3.2 - Objectivos do modelo

O que se pretende obter com a aplicação do modelo, é promover a utilização dos diversos sistemas instalados da forma mais eficiente possível.

Estão identificados três sistemas principais responsáveis pelos consumos energéticos dos edifícios, o sistemas de iluminação, o sistemas de climatização e o sistema de produção ou equipamentos.

A quantidade de energia utilizada por cada sistema, é importante para a tomada de decisão sobre as medidas que podem ser implementadas para a promoção da eficiência dos sistemas, conseguindo-se desta forma uma diminuição da energia utilizada, ou uma diminuição das necessidades energéticas.

Um exemplo da diminuição da energia utilizada é a alteração do sistema de iluminação, através da substituição das lâmpadas e balastros instalados (sistemas de iluminação baseados

em lâmpadas T8 e balastros ferromagnéticos), por outras lâmpadas e balastros mais eficientes (lâmpadas T5 e balastros electrónicos). Outro exemplo relacionado com a diminuição das necessidades energéticas, é a alteração do sistema de climatização, com a colocação de isolamento nas envolturas exteriores do edifício, conseguindo com esta alteração uma diminuição das necessidades de aquecimento e arrefecimento dos sistemas de climatização.

No caso dos sistemas de produção ou equipamentos, é normal a decisão de substituição de equipamentos, por outros mais eficientes, por exemplo a substituição dos monitores com tecnologia CRT, por monitores com tecnologia TFT, neste caso obtém-se uma diminuição da energia utilizada por via da eficiência do equipamento, mas também uma diminuição das necessidades de energéticas do sistema de climatização, visto que vai ocorrer com esta substituição uma diminuição dos ganhos internos do edifício.

No entanto as condições de utilização dos sistemas, nomeadamente o tempo de funcionamento, a potência utilizada são normalmente determinados pelos utilizadores dos edifícios, sejam eles responsáveis pela gestão do edifício ou utilizadores das instalações.

Assim o objectivo do modelo é identificar nos três sistemas indicados, sistema de iluminação, sistema de climatização e sistemas de produção ou equipamentos, as condições necessárias se conseguir obter nestes sistemas, uma optimização do tempo de funcionamento e potência utilizada a cada momento durante o período de utilização dos sistemas.

3.3 - Factores a considerar na Concepção do Modelo

Vários são os factores que podem dificultar a implementação do modelo, no decurso da sua concepção devem ser previstos mecanismos para evitar estes factores, no entanto ao implementar vários mecanismos, um dos riscos é o aumento da complexidade do modelo, tornando-se inaplicável. O tempo necessário para a aplicação do modelo a uma zona seleccionada é um factor fundamental, pois podem ser especificadas muitas zonas, o que poderá resultar em tempos excessivos para a implementação do programa em que o método está inserido. Do estudo prévio realizado verificou-se que a transição entre as diferentes fases pode ser complexa, nomeadamente no momento de tomada de decisão, a priorização das medidas pode em determinados cenários ser muito exaustiva de realizar, pelo que o modelo deverá simplificar a fase de selecção das medidas, o escalonamento, e reforçar que a aplicação das medidas elegíveis têm efectivamente o efeito desejado, assegurando-se assim que as metas previstas na política de gestão dos sistemas de energia sejam atingidas.

Um programa de gestão dos sistemas de energia deve ser composto por elementos internos da instituição, juntos em equipa, esta opção é justificada pela necessidade de libertar recursos financeiros para a implementação do programa, e não os afectar com a contratação de recursos externos, pelo que o modelo deve incorporar conceitos técnicos que possam facilmente ser perceptíveis, de modo a que esteja acessível a sua aplicação a equipas

não especializadas por exemplo em física das construções, no entanto deve ser sempre consideradas a contratação de recursos especializados, para poderem ser utilizados como consultoria, em situações mais complexas.

Um outro aspecto é o conhecimento dos sistemas e as soluções disponíveis para compatibilizar o seu funcionamento com os comportamentos responsáveis que se pretendem implementar, dada a necessidade de melhores soluções, é natural que o mercado ofereça durante os próximos anos novas soluções, e mais económicas que as actuais, pelo que o modelo também deve procurar incorporar as evoluções previstas em algumas áreas.

3.4 - Base Conceptual para Desenvolvimento do Modelo

Durante os últimas décadas não houve a necessidade nem a preocupação com os consumos de energia, só durante a última década é que se começou a perceber que era necessário rever a forma como estavam a utilizar a energia, pelo que a necessidade que justifica a implementação de um sistema de gestão de energia, ou de um plano que vise o mesmo, passa pela percepção que a maioria das pessoas não está educada para a utilização dos sistemas de forma eficiente, o que coloca desde logo à partida um problema, não existem pessoas em número suficiente nas instituições que tenham preocupações com estas questões.

Para desenvolvimento do modelo procurou-se exemplos semelhantes, um dos mais evidentes é a política dos três RRR, reduzir, reutilizar e reciclar, as alterações sociais neste domínio são significativas, os resultados obtidos no espaço de um década, enaltecem o trabalho realizado, a adesão da sociedade é assim um estímulo para outras iniciativas do género que se desejem implementar.

Da análise dos comportamentos, verifica-se que existem vários factores que podem impedir o desenvolvimento de um comportamento energeticamente responsável, o exemplo seguido pelo modelo é baseado na microbiologia, mais especificamente no processo de desenvolvimento de fungos e bactérias. Os fungos podem desenvolver-se praticamente em qualquer espaço, desde que estejam reunidas várias condições em simultâneo, as bactérias multiplicam-se desde que estejam reunidas várias condições. Por outro lado se estiverem reunidas as condições mas houver ausência de fungos, estes não se desenvolvem pois têm que existir previamente no local (o que na realidade não acontece, pois estes estão presentes em todo lado). As semelhanças encontradas com a implementação de um plano que conduza ao desenvolvimento de utilizadores que sejam energeticamente responsáveis, e os desenvolvimento dos fungos e bactérias, começam desde logo nas pessoas, se não existir alguém com um mínimo de pro-actividade nas zonas em análise, será quase muito difícil, a adopção de comportamentos energeticamente eficientes. No entanto, mesmo que já existam pessoas com vocação, e que actuem de uma forma energeticamente responsável, é necessário que sejam asseguradas as condições para que esta atitude possa ser desenvolvida nos

restantes utilizadores na mesma zona ou edifício, por exemplo a utilização dos sistemas de iluminação pode ser muito eficiente se estiverem ao dispor dos utilizadores algumas soluções que lhes permitam otimizar as suas necessidades de iluminação, para o desempenho da sua actividade durante as várias horas do dia, conjugando a utilização da luz natural quando disponível, complementada com iluminação artificial à medida das necessidades.

Esta solução está condicionada a alguns condições prévias, a instalação deste tipo de sistema de iluminação deve ser instalada em locais que disponham de uma orientação adequada, em que a área de envidraçado seja suficiente, e que no caso de utilização de protecções solares os utilizadores as desactivem assim que as condições de radiação solar não interfiram de forma significativa no conforto térmico ou visual dos utilizadores.

Assim, cada espaço deve ser verificado se reúne as todas as condições necessárias, para que os utilizadores possam desenvolver comportamentos energéticos eficientes. Da análise de uma determinada zona deve-se concluir que em função das condições exteriores não é possível aos utilizadores daquele espaço utilizarem menos energia que outros no desempenho das mesmas funções mas que disponham de condições exteriores favoráveis a implementação de comportamentos energéticos eficientes.

Outra vertente que não é incluída no método, mas tem que fazer parte do plano de gestão dos sistemas de energia, é a detecção de anomalias ou desperdícios de energia, e a consequente tomada de uma acção por parte dos utilizadores que a identificam. À semelhança de outras áreas, que envolvem os comportamentos das pessoas nomeadamente a segurança e higiene no trabalho, é solicitado aos trabalhadores que em situações em que identificam um risco, tenham um quase acidente, tomem uma acção, normalmente a comunicação da mesma ao responsável pela organização dos serviços de higiene e segurança.

Quando não é possível ao utilizador eliminar o desperdício, deve o mesmo ter ao dispor quem são os responsáveis pelos sistema em que ocorre o desperdício, e comunicar-lhe a localização do mesmo. Os responsáveis pelos sistemas devem estar definidos, e a comunicação com os mesmos seja fácil, para que no menor espaço de tempo o desperdício seja eliminado.

A identificação dos utilizadores com um comportamento energético eficiente, que possam contagiar os restantes utilizadores é um dos passos críticos do modelo, pois a sua identificação não é um processo simples, pelo que devem ser seguidas algumas regras comuns na identificação destes utilizadores.

Não foi possível encontrar outra forma para o desenvolvimento do modelo, sem contemplar as especificidades das várias zonas, o que implica naturalmente uma análise e um conhecimento mais aprofundado. No entanto, em muitas situações poderão ser encontradas algumas sinergias entre zonas que permitam uma rápida identificação das necessidades comuns.

Existem, no entanto, alterações comportamentais que são transversais a todos os

utilizadores, estas devem estar associadas à estratégia de comunicação da política de sustentabilidade da instituição. No caso de não existir uma estratégia de sustentabilidade, devem estas ser incluídas no sistema de gestão da energia ou num programa, como o caso do PAGE.

3.5 - Concepção do Modelo

O modelo para desenvolvimento de um plano comportamental desenvolve-se em seis fases.

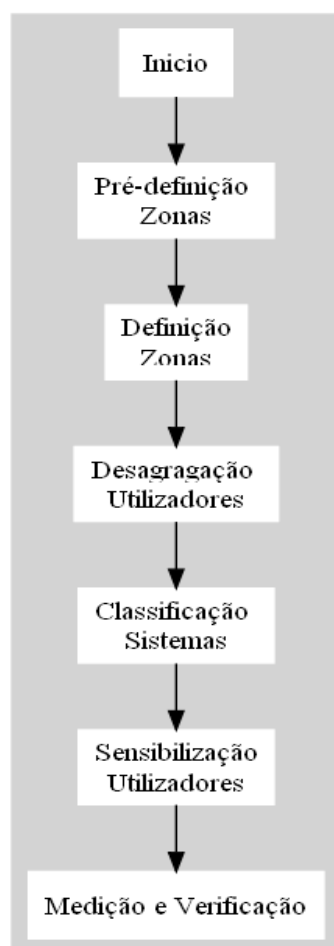


Figura 3.1: Fluxograma do plano comportamental

A primeira fase do modelo deve procurar identificar o universo que se pretende abranger, a definição dos limites de actuação, na maioria das instituições a implementação de um plano comportamental deve ser transversal a toda a instituição. No entanto, podem ser excluídas por motivos diversos algumas áreas, ou unidades organizacionais, pelo que é importante

definir o universo a qual o plano deve ser aplicado.

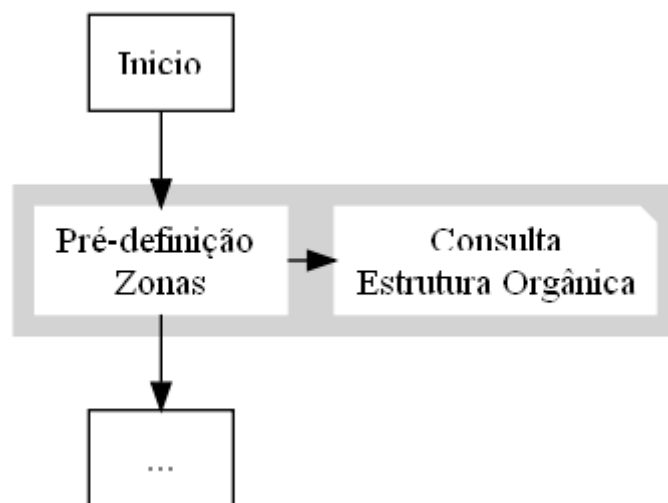


Figura 3.2: Pré-definição de zonas

Definido o universo de actuação, este deve ser numa primeira fase dividido em zonas, este pré-zoneamento é realizado através da análise da estrutura orgânica da instituição, cruzada com a sua localização nas instalações. O objectivo do pré-zoneamento é o de transportar para o plano as relações existentes entre os utilizadores, que normalmente se percebem através da consulta da estrutura orgânica.

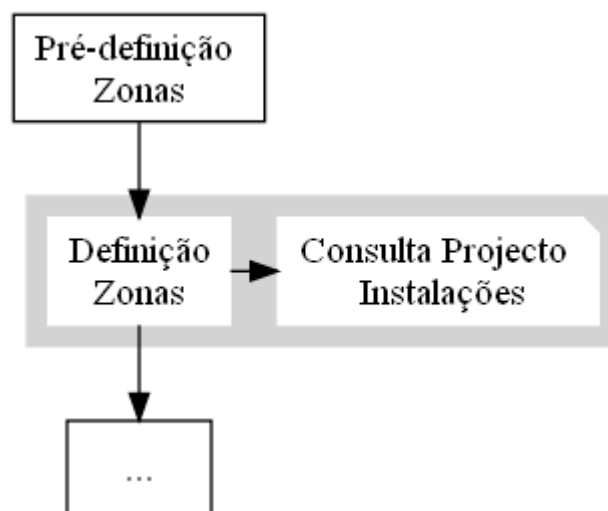


Figura 3.3: Definição de zonas

Depois de definido o pré-zoneamento, as zonas identificadas devem ser verificadas em função dos diversos factores que podem promover comportamentos muito diferenciados dos utilizadores. A redefinição das zonas é realizada através da análise do projecto das instalações, no qual devem estar definidos, os sistemas instalados nas instalações, e das

diferentes condições ambientais exteriores, como por exemplo a orientação, as obstruções existentes no horizonte, o ruído ambiental no exterior, as diferenças nas características físicas das instalações como a existência de isolamento térmico nas fachadas, a área de envidraçados disponível, o tipo de protecções solares entre outras que se venham a verificar na análise das instalações.

As actividades desempenhadas pelos utilizadores nas diferentes zonas identificadas, é relevante, mas estas devem ser diferenciadas em função do tempo de ocupação das zonas, por forma a identificar-se que a que grupo de utilizadores podem ser atribuídas mais responsabilidades na gestão dos sistemas. Para a que todas as zonas devam sejam caracterizadas é necessário identificar o tipo de utilizadores, a sua dimensão, bem como intensidade com que frequenta as zonas. Em muitas situações não será possível identificar de uma forma clara os potenciais responsáveis, devido por exemplo a uma grande rotatividade na utilização das zonas. Da análise anterior será possível estimar para todas as zonas quando é que se verifica o início da utilização da mesma para todos os dias da semana, bem como o momento em que a mesma desde de ser utilizada. Devem também ser registados, casos existam quais os períodos no ano em que não existem utilização das mesmas, ou que ocorre uma alteração significativa na intensidade de utilização das zonas.

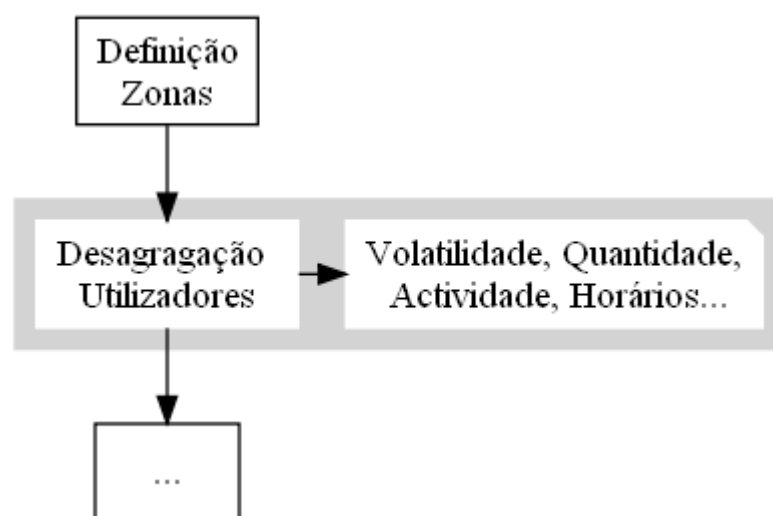


Figura 3.4: Desagregação de utilizadores

Esta informação é importante para definir procedimentos de verificação do estado dos diversos sistemas nos períodos em que não existe utilização das zonas. A estes períodos estão normalmente associados grandes desperdícios de energia, pois os sistemas podem ficar em funcionamento durante períodos muito longos.

Conforme já foi mencionado para que os utilizadores tenham comportamentos energéticos responsáveis é necessário identificar se nas zonas em análise estão reunidas todas as condições necessárias à correcta utilização dos diversos sistemas.

O sistema de iluminação, climatização e produção ou equipamentos de uma zona é classificado em função não do seu desempenho energético, mas sim na capacidade existente de poder interagir com os seus utilizadores e os factores ambientais que influenciam os seu modo de funcionamento, em resumo pretende-se saber se os sistemas permitem aos utilizadores das zonas utilizar o mínimo de energia possível para o bom desempenho das suas actividades. Esta classificação será obtida mediante uma auditoria simples aos sistemas, no final da mesma os sistemas devem ser classificados com adequados ou não adequados.

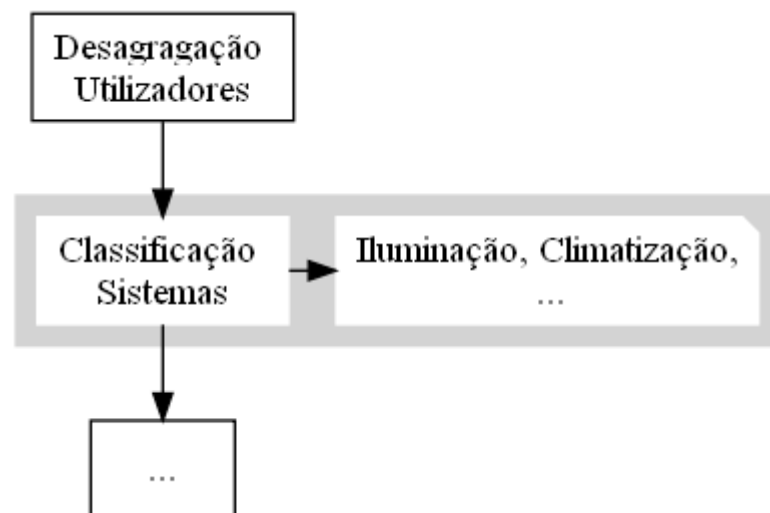


Figura 3.5: Classificação sistemas

A classificação do sistema na zona pode ser dupla, pois em função da época do ano, o sistema pode ser considerado adequado para a estação de arrefecimento, mas o mesmo se encontra não adequado para a estação de aquecimento, no caso da auditoria de um sistema de climatização de uma zona.

As zonas com sistemas classificados como não adequadas, serão posteriormente analisadas soluções que podem ser implementadas nos sistemas para poder reclassificar como adequadas. As diversas soluções encontradas estão normalmente associadas decisões de investimento, pelo que é necessário calcular o mérito de cada uma delas.

As soluções implementadas para aumentar a eficiência dos sistemas, são normalmente decididas com base num investimento com um período de retorno bastante curto, normalmente oito anos.

No caso da reclassificação dos sistemas nas diferentes zonas, o período de retorno pode ser superior a 8 anos, pelo que o mérito deste tipo de soluções deve ser visto de uma integrada e assente nos benefícios da implementação do plano comportamental.

O investimento disponível nas instituições é normalmente canalizado para as mediadas de eficiência energética, pois são estas que rapidamente permitem às instituições atingir os objectivos a que estão obrigadas por força da Lei.

Este é um dos pontos críticos da implementação de um plano comportamental, a ausência de capacidade de investimento da instituição para tornar os sistemas adequados, pelo que o escalonamento das diversas soluções necessárias para as zonas, deve ser elaborado de forma a poderem ser planeados a sua implementação durante um longo período.

Deste facto resulta para o plano comportamental, um desafio adicional, demonstrar o mérito da sua implementação em todas as zonas abrangidas pelo universo do plano definido anteriormente, o que para ser conseguido implica que possam existir algumas zonas na instituição consideradas adequadas em todos os sistemas, ou seguindo outra estratégia como por exemplo tornar adequado em toda a instituição um determinado sistema, por exemplo o sistema de iluminação, o que permitirá aos seus utilizadores aplicar as melhores práticas na utilização dos sistemas, e desta forma demonstrarem comportamentos energéticos responsáveis.

Outro aspecto que deve ser tido em conta pelas instituições é o projecto das instalações, verifica-se que existe pouca preocupação no momento da elaboração do projecto em adequar os sistemas aos seus utilizadores, o que resulta na necessidade de as instituições voltarem a realizar investimentos nas instalações, se pretenderem ter utilizadores com comportamentos energéticos responsáveis.

Com a informação recolhida, zonas, utilizadores, períodos ocupação, sistemas é possível elaborar o manual de utilização das instalações, o manual será a base da formação de utilizadores com comportamentos energeticamente responsáveis. No manual terá que ser explicado quais os factores externos que influenciam cada uma das zonas identificadas, e quais devem ser os procedimentos a efectuar pelos utilizadores, em resumo o manual tem que ensinar aos utilizadores das zonas como utilizar o mínimo de energia no decurso das suas actividades. Um dos aspectos que deve ser contemplado no manual é a adequação ou não dos sistemas, e quais as soluções previstas para reclassificação dos sistemas, no entanto os procedimentos a implementar pelos utilizadores devem reflectir a realidade instalada, e serem actualizados à medida que forem reclassificados os sistemas depois de implementadas as soluções previstas. Este procedimento justifica-se pois os utilizadores devem ter a noção que podem ser mais eficientes no desempenho das suas actividades.

Definidas as condições, é necessário proceder à implementação do plano comportamental, assim será necessário decidir qual a estratégia para a implementação do plano, duas abordagens foram consideradas. A primeira assenta na base conceptual do modelo, o desenvolvimento das bactérias e fungos.

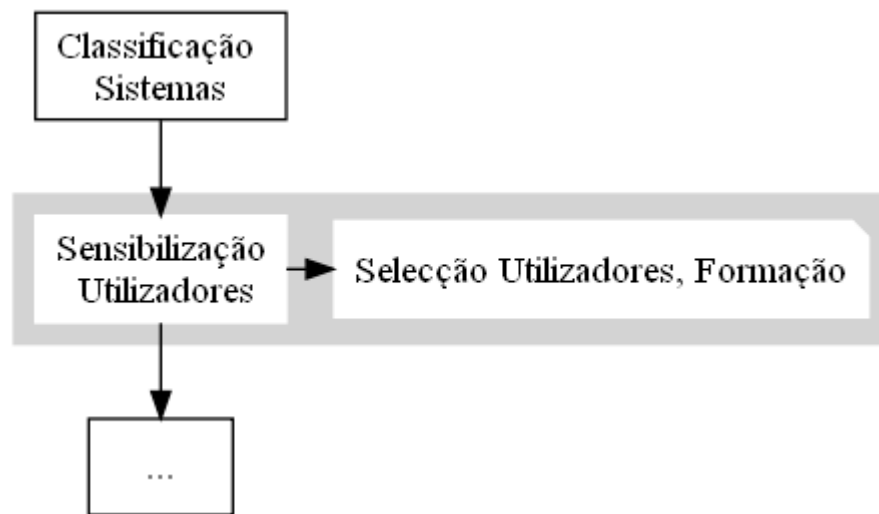


Figura 3.6: Sensibilização dos utilizadores

Para que o desenvolvimento de utilizadores com comportamento energético responsável seja iniciado é necessário identificar em cada zona um utilizador que dará continuidade à implementação do plano, estes utilizadores seleccionados iram aperfeiçoar o seu comportamento, procurando transmitir aos restantes utilizadores da mesma zona a boas práticas na utilização dos sistemas. No entanto, para que este movimento ocorra é necessário garantir que os sistemas são adequados. A segunda abordagem passa pela sensibilização de todos os utilizadores das várias zonas, através de acções de sensibilização orientadas às zonas, procurando-se por esta via dar as mesmas condições a todos os utilizadores.

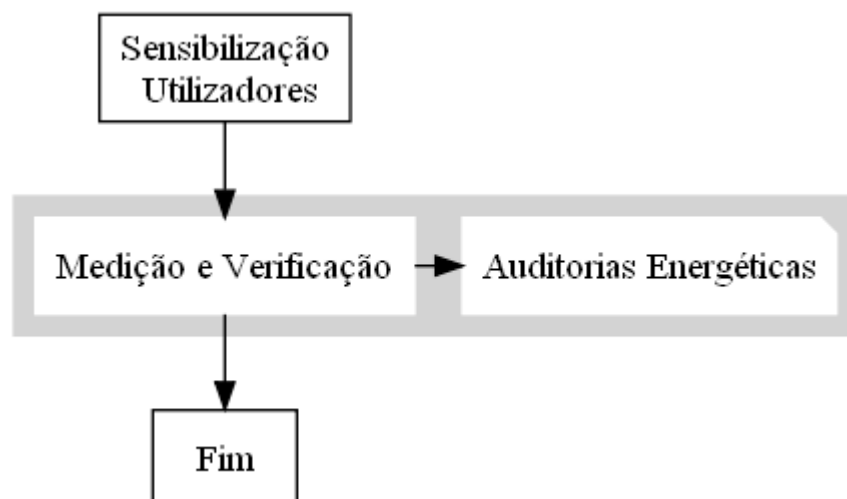


Figura 3.7: Medição e verificação

Não foi considerado no critério de definição de uma zona a existência de sistemas de medição dos consumos dos sistemas afectos a essa zona, pois dificilmente os critérios identificados iriam coincidir com a localização de sistemas de medição. A medição dos

consumos de energia é realizada normalmente a montante das instalação.

Sem esta facilidade não é possível uma responsabilização dos utilizadores específicos de uma zona. O objectivo de implementar a responsabilização pelos consumos, pode ser conseguido através do recurso a técnicas de simulação, quando se pretende obter consumos específicos. No entanto este método consumo é complexo de aplicar nas organizações, devido ao elevado nível de especialização necessária para realizar a simulação. Desta forma seria possível aplicar método D do protocolo IPMVP [20]. Os método C também é passível de ser aplicado. No entanto, através deste não é possível responsabilizar a um baixo nível na organização.

Não era uma regra do projecto dotar as instalações com de sistemas de medição, que permitissem realizar a desagregação dos consumos por tipo de sistemas. A inexistência de sistemas de medição dificulta a análise da evolução do comportamento dos utilizadores. Devido aos regulamentos em vigor, nomeadamente o SCE, que no âmbito da certificação energética dos edifícios, deve ser realizada uma auditoria energética aos edifícios de seis em seis anos, estão a ser instalados sistemas de medição que permitam uma desagregação dos consumos, o que irá simplificar as auditorias a realizar no futuro.

Com disponibilização destes sistemas de medição será possível aferir a evolução e verificar a manutenção no tempo dos comportamentos energeticamente responsáveis.

No plano comportamental as zonas deverão ser agrupadas e associadas ao sistemas de medição disponível, a associação deve procurar garantir que seja possível retirar informação adequada para a monitorização dos sistemas. Caso o sistema de medição instalados não permitam uma adequada desagregação dos consumos, devem ser utilizados os relatórios das auditorias realizadas aos edifícios.

O número de kWh/ano que cada Português teria que deixar de utilizar para que se poder diminuir em 20% as emissões de gases com efeito de estufa, pode ser conseguida parte dessa redução com a implementação de um plano comportamental.

Estes objectivo deve ser incluído no plano comportamental, e deve ser disponibilizado aos utilizadores uma ferramenta que lhes permita ir registando as suas contribuições.

Capítulo 4

Sensibilização dos utilizadores

4.1 - Introdução

A necessidade de sensibilizar os utilizadores para as questões da eficiência energética, deve ser promovida no âmbito na sociedade, através da educação, mas também nas organizações. Actualmente muitas das competências das pessoas são desenvolvidas nas organizações de forma efectiva, devido à actual redução do universo em que as pessoas se inserem, a maior parte reparte o seu tempo entre a família e o emprego, o que reforça a importância das organizações em investirem na sensibilização das pessoas que estão dentro da sua área de influencia.

4.2 - Sensibilização

As acções de sensibilização devem ser baseados em princípios de gestão modernos e técnicas de aprendizagem activa. Os tópicos devem ser seleccionados de acordo com as necessidades serem concebidos para colmatar as necessidade onde as aptidões e conhecimentos na utilização da de energia foram identificados como débeis.

À medida que as competências em utilização eficiente da energia se difundem na organização , as cursos de sensibilização e os materiais devem ser reexaminados e adaptados no sentido de responder a necessidades de formação mais avançadas. O desenvolvimento das acções de sensibilização deve ser um processo cíclico.

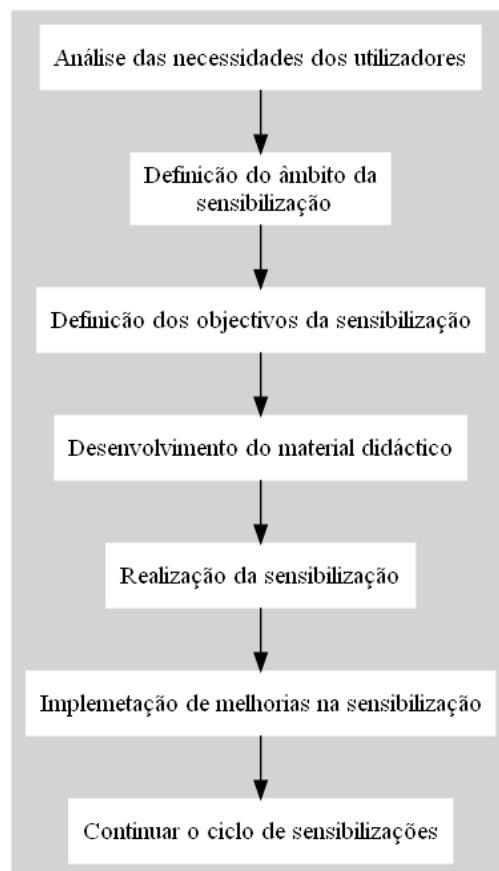


Figura 4.1: Ciclo da sensibilização[3]

Assim, a primeira prioridade na elaboração das acções de sensibilização é incorporar as necessidades recolhidas no decorrer da implementação do plano comportamental, e levar a cabo uma avaliação extensiva das necessidades reportadas no plano, com o intuito de compreender o nível de competências, conhecimento e comportamentos relacionados com a utilização da energia na organização.

4.2.1 - Metodologia da sensibilização

A sensibilização é um instrumento chave para se obter uma requalificação dos recursos humanos. Para a sensibilização poder ser eficaz devem ser definidos os seus objectivos e ser organizada. A metodologia da sensibilização concentra-se em:

- Auditorias à sensibilização;
- Métodos de sensibilização;
- Desenvolvimento do plano curricular;
- Plano da sensibilização;
- Preparação da sensibilização;

- Concepção da avaliação e opinião.

4.2.1.1 - Auditorias à sensibilização

Uma auditoria à sensibilização faculta uma avaliação detalhada do contexto dos indivíduos na instituição, necessidades e expectativas necessárias para o desenvolvimento curricular desejado para os diferentes tipos de utilizadores.

Com base na informação recolhida no plano comportamental, podem ser identificados qual o nível de profundidade e conhecimento dos utilizadores a sensibilizar. Quais as necessidades dos utilizadores, de que tipo de informação necessitam os utilizadores para alterarem a sua atitude.

A informação sobre quem são os utilizadores o que é que trazem com eles, deve ser recolhida, para posterior análise e comparação dos resultados das várias acções de sensibilização a realizar nas organizações.

Informação sobre os utilizadores. tais como idade, sexo, formação académica, ocupação, motivação, atitude, relacionadas com a eficiência na utilização da energia.

Deve também ser recolhida informações sobre os conhecimentos relevantes dos utilizadores, por exemplo sobre o sector energético, medidas para a poupança energética, interesses e opiniões relevantes para a gestão da energia.

Em resumo a auditoria deve reflectir as necessidades dos utilizadores, de que é que precisam os utilizadores, os pontos principais que devem ser abordados numa sensibilização.

Na auditoria à acção de sensibilização devem ser identificados os seguintes pontos:

- Em que contextos e situações irão os utilizadores usar o know-how de poupança energética, ferramentas, medidas e métodos de transmitidos na acção.
- Conferir prioridade às diferentes competências (incluindo sub-competências) de que os utilizadores farão uso durante a acção de sensibilização.
- Identificar a percentagem do tempo acção da sensibilização a ser despendido com estas áreas competências.
- Identificar qual o nível que os utilizadores precisam de alcançar e qual o tipo de *know-how* e competências que estes devem ser capazes de compreender, transferir e aplicar.

A informação recolhida nestes pontos forma a base para uma descrição dos utilizadores específicos e as suas necessidades e permite ao formador identificar facilmente o tipo de materiais mais apropriados para um grupo de sensibilização específico.

4.2.2 - Métodos de sensibilização

O método de sensibilização dos utilizadores para realizarem consumos energéticos

responsáveis nas organizações, deve ser baseado em acções de sensibilização presencial. Este método tradicional, tem um impacto maior, recursos mais intensivos, mas permite aos utilizadores expressar as suas reacções e demonstrar o seu entusiasmo.

A utilização da sensibilização em ensino à distancia, *e-learning*, *b-learning*, falta o elemento presencial, e o detalhe sobre os utilizadores, importante para a avaliação e comparação dos resultados das sensibilizações, mas podem ser muito acessíveis, pode-se chegar a um grande número de pessoas, de forma conveniente e barata, no entanto pode ter resultados indesejáveis. Deve ser equacionada numa fase posterior à sensibilização presencial., como forma de manter presente nos utilizadores, as competências desenvolvidas. Será também útil para a comunicação de alterações entretanto implementadas, em alguma zona do plano comportamental, e a necessária adequação dos comportamentos face à nova realidade.

A utilização de publicidade, através de comunicações escritas, posters, boletins informativos e mensagens, é um método relativamente barato de aumentar a sensibilização, mas depende da leitura e assimilação da mensagem pelos utilizadores, é no entanto importante para uma consciência colectiva dentro da organização.

As sensibilizações relacionadas com a energia deveriam ser integradas no regime normal de formações de uma organização.

4.2.3 - Desenvolvimento do plano curricular;

Os pontos seguintes formam a estrutura básica do plano curricular e têm de ser especificados para cada acção de sensibilização:

- Finalidade: Qual a finalidade global da acção de sensibilização e dos seus módulos? Estas podem ser abrangentes, em termos do programa como um todo, ou mais específicos, em termos de um tópico em particular.
- Objectivos: Quais as competências específicas que os participantes devem ser capazes de demonstrar após a sensibilização? Ao contrário das finalidades, os objectivos da acção têm de ser competências distintas, observáveis ou mensuráveis. Atingir os objectivos do programa mostra que a finalidade foi alcançada.
- Metodologia: Como serão leccionadas as competências? São usados vários métodos, quer isoladamente, quer em conjunto, para conduzir os utilizadores aos objectivos da acção. Estes métodos incluem casos de estudo, simulações, e principalmente análise da zona de acção dos utilizadores.
- Avaliação: Como vai ser avaliado o sucesso da acção? Que sistema de avaliação vai ser usado para mostrar que os participantes alcançaram os objectivos da acção?
- Inquérito: Como serão recolhidos e utilizados os dados sobre os pontos fortes e fracos da acção com o intuito de o melhorar? Como é solicitado e utilizado o inquérito?

- Conteúdo: Quais são os tópicos específicos abordados na acção? Por outras palavras, qual é o conteúdo da acção?

4.2.4 - Plano da sensibilização

Existem cinco aspectos principais a ter em consideração aquando da preparação de um plano de sensibilização. Em conjunto, estes formam o plano da sensibilização:

- Descrição dos utilizadores: esta parte do plano pode ser apenas desenvolvida mentalmente pelos dinamizadores. Esta inclui conhecimento dos utilizadores enquanto indivíduos e enquanto grupo, a frequência e a duração da sensibilização e as restrições ou limitações.
- Conhecimento do tema: os dinamizadores precisam de ter detalhes do trabalho relevante e formação anterior dos utilizadores, de forma a poder tomar decisões razoáveis quanto ao planeamento.
- Objectivos: os objectivos são as metas que o dinamizador estabelece para os utilizadores. Estes podem relacionar-se com a sua experiência, as competências ou uma combinação destes. Os objectivos devem ser formulados de acordo com aquilo que os utilizadores deveriam ser capazes de alcançar após uma sensibilização bem sucedida.
- Conteúdos: Esta é, sem dúvida, a parte mais detalhada do plano e inclui informação sob os seguintes parâmetros: tempo, apoios, formador, participantes, problemas possíveis, comentários.

4.2.5 - Preparação da apresentação

São três os aspectos a ter em consideração, aquando da preparação de uma sessão de sensibilização específica. Ao ter em conta estas questões, o dinamizador garante que são considerados todos os assuntos essenciais antes da sensibilização ocorrer e, deste modo, previne dificuldades evitáveis.

O primeiro aspecto a considerar são os utilizadores:

- Quem são? Quantos serão?
- Qual é o seu conhecimento sobre o tema?
- Qual a sua idade, sexo e formação?
- Por que estão aqui? Quem lhes pediu para estar aqui?
- Onde vou estar? Conseguem todos ver e ouvir-me?
- Quais são as suas necessidades?
- Quais são as minhas necessidades enquanto dinamizador?
- Que necessidades específicas tenho de abordar?

- Que esperam os formandos aprender e ouvir?

O segundo aspecto está relacionado com o conteúdo:

- Numa frase, qual é o propósito desta sensibilização?
- Qual é o principal interesse do utilizador neste tópico?
- O que é que eu realmente sei e penso sobre este tópico que esteja relacionado com estes utilizadores?
- Quais são os pontos principais desta sensibilização?
- Que investigação adicional posso fazer?

O terceiro aspecto está relacionado com a organização:

- Que formato irei usar?
- Que padrão estrutural irei usar?
- Como posso apresentar o material de forma clara e interessante?
- De que meios visuais, caso existam, vou precisar?
- Que informação de apoio e histórias posso ajudar para sustentar cada um dos meus pontos principais?
- Escolhi com cuidado e preparei a linguagem e palavras que vou usar?

4.2.6 - Concepção da avaliação e opinião

A avaliação planeado cuidadosamente é a ferramenta a que os dinamizadores devem recorrer para determinar até que ponto os objectivos da sensibilização foram alcançados. As avaliações devem remeter especificamente para os objectivos relevantes da sensibilização, a ferramenta adequada para a avaliação da sensibilização deve ser baseada na auto-avaliação dos utilizadores, estes devem poder reflectir sobre os temas abordados e expressar o conhecimento adquirido.

O inquérito à opinião é o mecanismo através do qual os dinamizadores ficam a saber se estão a alcançar os objectivos propostos para a sensibilização. A opinião dos utilizadores sobre a sensibilização deve ser comunicada utilizando o método formal, e o informal. Os mecanismos formais são realizados através de avaliações por escrito e os mecanismos informais devem ser realizados através de comunicações directa verbal.

As questões centrais para avaliar a qualidade e a adequação de um programa de sensibilização devem incluir os seguintes pontos:

- Foram os objectivos expostos de forma clara?
- A sensibilização está a cumprir os objectivos a que se propôs?
- As instalações e o pessoal disponível são os adequados?
- Existe uma combinação adequada de sensibilização teórica, de exemplificação e

prática?

- Quais são os pontos fortes da sensibilização?
- Quais são os pontos fracos da sensibilização?
- O que se recomenda para aperfeiçoar da sensibilização?
- Estarão os dinamizadores a seguir o seu plano de sensibilização?
- A ferramenta de avaliação é actual e apropriada para o conteúdo da sensibilização?

4.2.7 - Exemplo de um programa para uma sensibilização

O programa apresentado está dividido em módulos, a sensibilização pode ser organizada em função das necessidades específicas dos utilizadores.

.

Modulo 1 - Apresentação da sensibilização

- Apresentar a sensibilização
- Âmbito
- Objectivos
- Funcionamento e organização

Modulo 2 - Alterações climáticas

- Gases efeitos estufa
- Previsões para o clima
- Caracterização do problema, e as suas variáveis
- Dimensão do problema
- Estratégias em curso

Modulo 3 - Sustentabilidade

- Definição
- Estratégias e programas
- Responsabilidade
- Áreas de intervenção

Modulo 4 - Relação entre a energia e a organização

- Necessidades energéticas da organização
- Fontes de energia utilizadas
- Custo da energia
- Medição e monitorização consumos de energia
- Emissões

Modulo 5 - Edifícios

- Necessidades energéticas
- Sustentabilidade nos edifícios
- Qualidade do ar interior

Modulo 6 - Conceito de zona em edifícios

- Características físicas
- Condições ambientais exteriores
- Orientação
- Obstáculos
- Ocupação
- Actividades

Modulo 7 - Utilizadores de energia nas organizações

- Comportamento padrão
- Utilizador individual
- Utilizador em grupo
- Factores de motivação e atitude
- Factores de desmotivação e inacção

Modulo 8 - Sistemas

- Definição
- Interacção com utilizadores
- Consumos energéticos

Modulo 9 - Sistema Iluminação

- Definição e função
- Limitações
- Controlo e regulação
- Luz natural
- Utilização eficiente
- Estudo da zona de origem dos utilizadores

Modulo 10 - Sistema Climatização e Ventilação

- Definição e função
- Conforto
- Desconforto

- Utilização na estação de arrefecimento
- Utilização durante a meia estação
- Utilização na estação de aquecimento
- Condições atmosféricas no exterior
- Limitações
- Controlo e regulação
- Utilização eficiente
- Estudo da zona de origem dos utilizadores

Modulo 11 - Sistemas equipamentos

- Definição e função
- Limitações
- Controlo
- Utilização eficiente
- Estudo da zona de origem dos utilizadores

Modulo 12 - Desperdícios energéticos

- Definição
- Ocorrência e frequência
- Acções a desenvolver na presença destes

Modulo 13 - Manual do utilizador do edifício

- Apresentação
- Estrutura
- Utilização
- Actualizações

Modulo 14 - Medidas para a utilização de energia de forma eficiente e responsável

- Medidas transversais
- Medidas sectoriais
- Medidas por actividade
- Medidas sazonais
- Medidas pontuais
- Medidas sem efeito ou nexos
- Medidas sem custos
- *Benchmarking*

4.3 - PAGE - Programa de Acção para a Gestão da Energia

A estratégia de uma organização para a gestão da energia, pode ser desenvolvida através da implementação de um programa de acção para a gestão da energia, este programa utiliza a mesma estratégia que é desenvolvida nas normas relativas aos sistemas de gestão de energia. A principal diferença reside na necessidade de não documentar de forma exaustiva todos os passos descritos na norma, e valorizar a componente de conhecimento, sensibilização e comunicação com os utilizadores.

O programa desenvolve-se em cinco fases distintas, a primeira consiste na definição da política energética da organização, em que devem ser realizados os seguintes passos[21]:

- Passo 1: Comprometimento do Órgão de Gestão;
- Passo 2: Nomeação de um coordenador do PAGE;
- Passo 3: Constituição da equipa do PAGE ;
- Passo 4: Definição da política do PAGE;

A segunda fase consiste em identificar e caracterizar os consumos da organização, em que devem ser realizados os seguintes passos:

- Passo 6: Quantificação do total da energia consumida e produzida;
- Passo 7: Delimitação das Zonas de consumo energético;
- Passo 8: Identificar os factores externos e internos que influenciam o consumo de energia;
- Passo 9: Desagregação dos consumos;
- Passo 10: Definição e quantificação de indicadores de consumo energético;

A terceira fase consiste em planear os objectivos do programa, definir quais os recursos necessários para a implementação do programa, nesta fase devem ser realizados os seguintes passos:

- Passo 10: Definir objectivos e metas;
- Passo 11: Identificar pessoas chave para participar no plano;
- Passo 12: Elaborar o plano comportamental
- Passo 12: Alocar recursos financeiros e humanos;

A quarta fase consiste em implementar as medidas identificadas no plano comportamental e o desenvolvimento de utilizadores energeticamente responsáveis, nesta fase devem ser realizados os seguintes passos:

Passo 13: Implementar as medidas do plano comportamental;

Passo 14: Promover a utilização da energia de uma forma útil e eficiente entre os utilizadores.

Passo 15: Sensibilizar em gestão da energia na óptica do utilizador;

Passo 16: Promover uma atitude crítica e a sua comunicação face aos desperdícios energéticos.

A última fase consiste na revisão e avaliação do programa, nesta fase devem ser realizados os seguintes passos:

- Passo 17: Monitorizar a utilização da energia e comparar com as metas estabelecidas;
- Passo 18: Identificar e implementar acções correctivas e preventivas;
- Passo 19: Revisão periódica do PAGE e identificar eventuais melhorias ou novas metas;
- Passo 20: Revisão do PAGE pelo órgão de Gestão;

4.4 - Manual do Utilizador do Edifício

Do trabalho realizado no decorrer do plano comportamental, devem ser recolhidas os contributos recolhidos no plano, e organizada informação num manual de utilização do edifício.

O manual deve referir quais são as características e funcionalidades actuais dos sistemas instalados em cada zona analisadas pelo plano, e estabelecer procedimentos eficientes para a utilização dos diversos sistemas.

No plano, os sistemas considerados como não adequados devem ser propostas medidas para sua requalificação, estas medidas devem ser incluídas no manual.

Devem também ser incluídos no manual os novos procedimentos a realizar, no caso de serem implementadas as medidas propostas no plano para a requalificação de um determinado sistema numa ou mais zonas.

A caracterização física das zonas, e os seus utilizadores deve também fazer parte do manual.

Os responsáveis técnicos pelos sistemas devem estar identificados, bem como a forma de os contactar.

O manual deve também incluir procedimentos, que permitam aos utilizadores tomarem a iniciativa para impedirem a continuação de um desperdícios energético num qualquer sistema.

Um edifício está regularmente sujeito a alterações na forma como se desenvolvem as actividades dentro dele, pelo que não deve ser descuidada as actualizações necessárias no manual, para se este possa reflectir a realidade do edifício.

Em algumas circunstância podem ocorrer diferentes interpretações dos utilizadores sobre a forma como devem operar um sistema, depois de corrigidas as diferenças, o manual deverá registar estas ocorrências, bem como a forma aplicada para compatibilizar os comportamentos.

Os responsáveis pela elaboração do manual devem procurar recolher os contributos oriundos da experiência efectiva dos utilizadores no edifício, este deve ser escrito numa linguagem pouca técnica, estar organizado por zonas, e evitar ser um documento muito extenso.

O manual deve ser disponibilizado aos actuais e futuros utilizadores do edifício, e deve ser publicitada a sua existência, como um documento de trabalho no dia a dia dos utilizadores do edifício.

Quase todos os acontecimentos têm uma justificação, a capacidade para os interpretar, não está na maior parte das vezes disponível no interior da organização, no entanto o facto de estes serem registados, leva a que se encontrem mais tarde, estratégias inovadoras para os resolver, um exemplo curioso é a emissão de CO₂ por parte dos utilizadores dos edifícios, a quantidade de CO₂ emitida varia ao longo do dia em função da alimentação destes, assim será natural que uma zona que seja utilizada a seguir à hora de almoço tenha necessidades de ventilação muito diferentes do que aquelas que tem por exemplo durante a manhã.

Se aos utilizadores do edifício, for incutido uma atitude crítica contra o desperdício, o conhecimento necessário que lhes permita prever as necessidades energéticas para o desempenho das suas funções, este poderão tornar-se efectivamente em utilizadores energeticamente responsáveis.

4.5 - Desperdícios energéticos

Praticamente ninguém é indiferente a uma torneira de água a correr, uma das estratégias de comunicação passíveis de serem implementadas passa por associar o consumo indiferenciado de energia ao desperdício de água. Aproveitar a evolução registada nas pessoas na forma como utilizam a água pode ser uma das várias soluções de comunicação de estratégia de comunicação de uma organização.

A indiferença de tanta gente à forma como se utiliza a energia, torna a tarefa daquelas que têm a missão de inverter esta atitude, numa missão muito difícil de empreender.



Figura 4.2: Exemplo comum em circulações interiores

Muitas desperdícios dos desperdício decorrem durante anos, muitas das vezes devido à falta de cuidado no projecto dos edifícios.

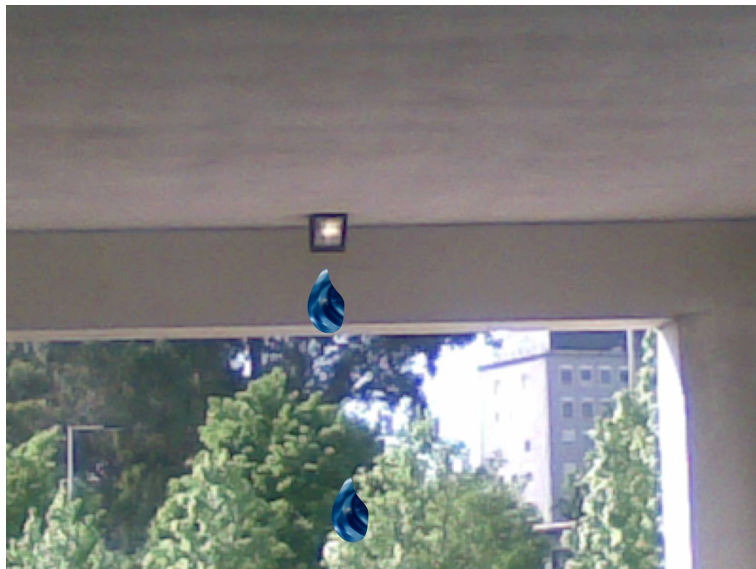


Figura 4.3: Exemplo desperdício recorrente em iluminação exterior

Noutras situações apesar de não representarem consumos significativos, e até utilizaram a tecnologia adequada, do ponto de vista da eficiência eléctrica, estes mal localizados devido à função que devem cumprir.



Figura 4.4: Exemplo desperdício em iluminação pública

Outros desperdícios podem ter um impacto significativo no consumo de uma organização, pelo que estes devem ser devidamente acompanhados, para se evitarem desperdícios, aos utilizadores deve ser disponibilizada informação sobre quem são os responsáveis para que estes possam actuar na presença de um desperdício.

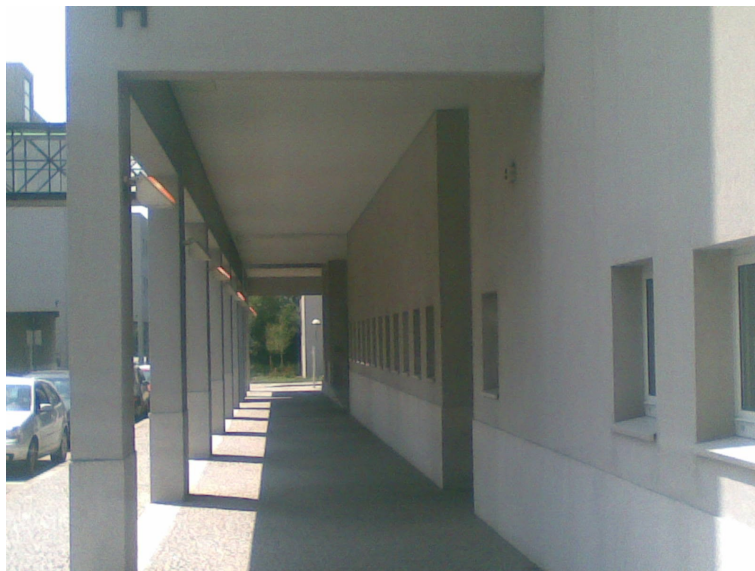


Figura 4.5: Exemplo de desperdício em iluminação exterior

Existem sistemas que têm todas as condições para operarem convenientemente, no entanto também nestes por vezes ocorrem falhas, que determinam a ocorrência de desperdícios. Com utilizadores devidamente sensibilizados, é possível estancar a ocorrência de um desperdícios.



Figura 4.6: Exemplo desperdício oculto em iluminação exterior

Em muitas situações os desperdícios ocorrem em locais fora do zona de acção dos utilizadores, pelo que não é possível identificar o desperdício por parte destes, o que obriga a que sejam devidamente realizadas realizadas as acções de manutenção nestes sistemas.

Os desperdícios não ocorrem só nos sistemas de iluminação conforme ilustrado, em todos os sistemas podem ocorrer desperdícios.

O sistema de climatização e ventilação, pode ser responsável pela maior parte dos desperdícios de uma organização, porque é normal ser mantido em funcionamento, quando já não existe ocupação dos espaços, em algumas situações é difícil identificar se o sistema está em funcionamento ou não devido à distância entre os utilizadores e o sistema.

Capítulo 5

Conclusões e Trabalhos Futuros

5.1 - Conclusões

Os objectivos propostos inicialmente divergem dos resultados alcançados. Este facto fica em parte a dever-se à necessidade de existirem nos edifícios, sistemas de medição que permitam a desagregação dos consumos dos utilizadores por zona. A dificuldade em justificar a instalação de um sistema de medição em que seja possível desagregação da utilização da energia pelos utilizadores é de difícil justificação económica num edifício existente. Nos novos projectos de edifícios, podem ser garantidas de base estas condições.

A actual e futura estratégia definida nas políticas energéticas para os edifícios assenta em consumos nominais, despregando a utilização real do edifício, como exemplo a utilização do sistema de iluminação. Os objectivos mundiais para a diminuição das GEE, não vão ser atingidos sem uma alteração dos comportamentos dos utilizadores. Os planos comportamentais são uma ferramenta útil ao dispor das instituições, a estratégia para a sua implementação deve passar pela decisão de implementação de um sistema de gestão energética, ou um plano de acção para a gestão da energia, ou a promoção da sustentabilidade ambiental na instituição.

A sensibilização, formação dos utilizadores, conforme se procurou demonstrar não deve ser importada de um outro edifício, esta deve ser baseada numa análise prévia às condições instalados dos sistemas.

A dimensão do problema é muito grande e complexa, está simplificada para que cada um possa quantificar a sua contribuição para a diminuição das emissões de GEE, a adesão dos utilizadores é vital para se poderem atingir os objectivos nacionais estabelecidos para a redução do consumo energético, estabelecer compromissos com estes, sensibiliza-los sobre a necessidade de alterar o destino do mundo, é uma tarefa de todos, e uma obrigação da gestão de topo.

O investimento nas pessoas de uma organização, é normalmente uma estratégia de sucesso, no trabalho apresentado, as actividades propostas são muito trabalhosas e podem ser demoradas, em caso sucesso no desenvolvimento de utilizadores energeticamente responsáveis, os benefícios para uma organização, e para a sociedade iram perdurar durante muitos anos.

5.2 - Trabalhos Futuros

A decisão de instalar um sistema de medição e monitorização num edifício, deve incluir a definição de zona apresentada, pelo que devem ser pensadas a localização dos pontos de medição, e devem ser definidos quais os critérios que deve ser considerados na instalação de um sistemas de medição e monitorização.

Algumas das fases do desenvolvimento de um plano comportamental, pode em muitos edifícios ser integrado no âmbito das auditorias energéticas, obtendo-se assim sinergias.

Os conteúdos para as acções de sensibilização não foram desenvolvidos, estes devem ser realizados, de forma a que a percepção por parte dos utilizadores seja facilitada, evitando abordar os temas de uma forma muito técnica.

Pode ser desenvolvido um mecanismo de penalizações, para que no caso de não se atingirem os objectivos relativamente aos utilizadores possa ser implementado como sistema de recurso.

Referências

- [1] Caixa Carbono Zero. Disponível em <http://www.cgd.pt/Institucional/Caixa-Carbono-Zero/>. Acesso em 7/Junho/2010.
- [2] EPA Climate Change. Disponível em <http://www.epa.gov/climatechange/science/futureslc.html>. Acesso em 10/Junho/2010.
- [3] Projecto EETT-Energy Efficiency Training of Trainers. Disponível em http://www.eett.info/CD_ROM/Apresentacoes/15-EETT-Mod%20c-EM%20training.pdf. Acesso em 12/Junho/2010.
- [4] CEN-CENELEC, Seminário EUSEW 2010 . Disponível em <https://www.cen.eu/cen/Sectors/Sectors/UtilitiesAndEnergy/Energy/Pages/EUSEW2010.aspx>. Acesso em 15/Junho/2010.
- [5] Climate Analysis Indicators Tool. Disponível em . Acesso em 7/Junho/2010.
- [6] CO2Now. Disponível em <http://co2now.org/>. Acesso em 7/Junho/2010.
- [7] Trends in Atmospheric Carbon Dioxide. Disponível em <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>. Acesso em 7/Junho/2010.
- [8] The World Factbook. Disponível em <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>. Acesso em 7/Junho/2010.
- [9] Carbon dioxide emissions . Disponível em <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=749>. Acesso em 7/Junho/2010.
- [10] Europa 2020. Disponível em http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/pt/ec/113612.pdf. Acesso em 10/Junho/2010.
- [11] Ministério Economia e da Inovação, Energia e Alterações Climáticas. Disponível em http://www.min-economia.pt/document/Energia_Alteracoes.pdf. Acesso em 10/Junho/2010.
- [12] Sistema de previsão do cumprimento Quioto. Disponível em <http://www.cumprirquioto.pt/quioto/List.action>. Acesso em 10/Junho/2010.

- [13] PNAEE. Disponível em <http://www.dgge.pt/?cr=9870> . Acesso em 10/Junho/2010.
- [14] Europe's "Dirty Thirty". Disponível em <http://maps.grida.no/go/graphic/europe-s-dirty-thirty>. Acesso em 10/Junho/2010.
- [15] ERSE, . Disponível em <http://www.erse.pt/pt/eea/planodepromocaodaeficiencianoconsumoppec/Paginas/default.aspx>. Acesso em 15/Junho/2010.
- [16] Directiva EPBD. Disponível em <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:PT:PDF>. Acesso em 18/Junho/2010.
- [17] Luis Bragança, "Tecnologias para a Sustentabilidade da Construção". Disponível em <http://www.ecocitras.org/docs/ApresentacaoProfLuisBraganca.pdf>. Acesso em 15/Junho/2010.
- [18] prEN 16001:2009, Energy management systems - Requirements with guidance for Use
- [19] IPQ. Disponível em http://www.ipq.pt/front/Espaco_Q/200810/Espaco_Q.htm. Acesso em 7/Junho/2010.
- [20] IPMVP, "Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance". Disponível em <http://www.evo-world.org/>. Acesso em 15/Maio/2010.
- [21] Energy Map. Disponível em http://www.seai.ie/Your_Business/EnergyMAP/. Acesso em 15/Maio/2010.